

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. März 2004 (04.03.2004)

PCT

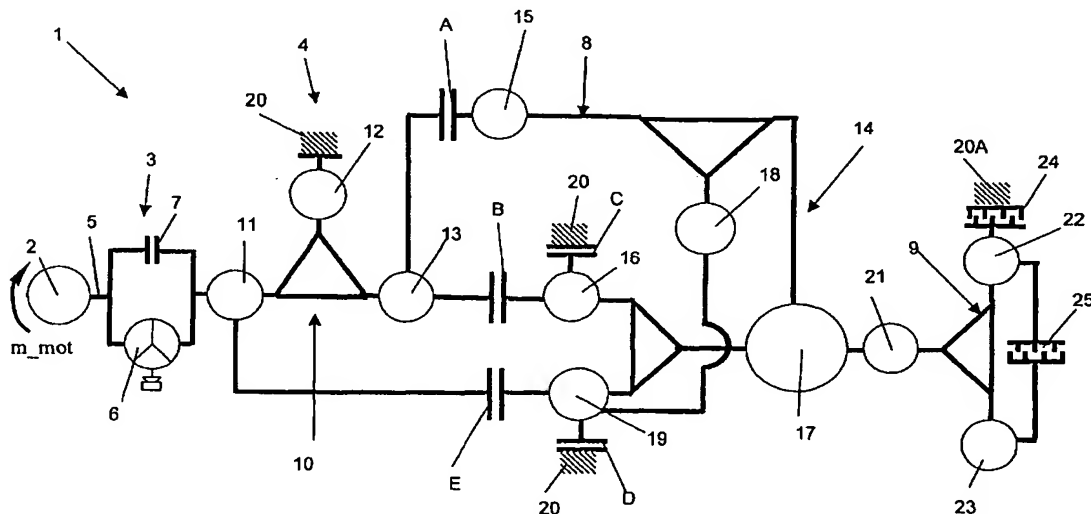
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/018905 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F16H 61/02
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/009104
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
18. August 2003 (18.08.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 38 127.5 21. August 2002 (21.08.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; 88038 Friedrichshafen (DE).
- (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PELCHEN, Christoph [DE/DE]; Graf-Eberhard-Strasse 11, 88069 Tettnang (DE). BAASCH, Detlef [DE/DE]; Pfauenweg 8, 88048 Friedrichshafen (DE). SCHMOHL, Barbara [DE/DE]; Holzhalde 9, 88048 Friedrichshafen (DE). GAZYKAN, Ünal [DE/DE]; Peoriastrasse 32, 88045 Friedrichshafen (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG; 88038 Friedrichshafen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING A DRIVETRAIN IN A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM STEuern EINES ANTRIEBSSTRANGES EINES FAHRZEUGS



(57) Abstract: A method for controlling a drivetrain (1) in a motor vehicle is disclosed, in particular in an off-road vehicle with a drive unit (2), a multi-group transmission (4) and an output. The multi-group transmission (4) comprises at least an automatic gearbox (8) and a subsequent range transfer box (9) which may be switched by means of switching elements (24, 25). On changing the ratio in the range transfer box (9), a synchronisation of the switching element (24 or 25), for switching in the range transfer box (9), is carried out by means of a controller of switching elements in the automatic gearbox (8).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zum Steuern eines Antriebsstranges (1) eines Fahrzeugs, insbesondere eines Geländefahrzeugs, mit einer Antriebsmaschine (2), mit einem Mehrgruppengetriebe (4) und einem Abtrieb beschrieben. Das Mehrgruppengetriebe (4) besteht wenigstens aus einem Automatgetriebe (8) und einer nachgeschalteten und über Schaltelemente (24, 25) schaltbaren Rangegruppe (9). Bei einer Übersetzungsänderung der Rangegruppe (9) wird eine Synchronisierung eines zuzuschaltenden Schaltelementes (24 bzw. 25) der Rangegruppe (9) über eine Ansteuerung von Schaltelementen des Automatgetriebes (8) durchgeführt.



WO 2004/018905 A1



**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

Verfahren zum Steuern eines  
Antriebsstranges eines Fahrzeugs

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines Antriebsstranges eines Fahrzeugs gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art.

10 Aus der Praxis sind Antriebsstränge von Fahrzeugen, insbesondere von Geländefahrzeugen, bekannt, die jeweils eine Antriebsmaschine, ein Mehrgruppengetriebe und einen Abtrieb aufweisen. Die Ausführung eines Antriebsstranges mit einem Mehrgruppengetriebe bietet die Möglichkeit, viele Gangstufen bei möglichst wenig Zahnradpaarungen zur Verfü-  
15 gung stellen zu können.

Ein Mehrgruppengetriebe stellt in der Praxis eine Kombination aus mehreren Getriebeeinheiten, wie beispielsweise einer sogenannten Vorschaltgruppe, einem Hauptgetriebe so-  
20 wie einer Nachschaltgruppe bzw. einer Rangegruppe, dar. Um einen hohen Schaltkomfort und möglichst viele Gangstufen bereitstellen zu können, ist ein Hauptgetriebe vorzugsweise als Automatgetriebe ausgeführt, das beispielsweise sechs Gangstufen für Vorwärtsfahrt und einen Rückwärtsgang hat.  
25 Die Kombination eines derartigen Automatgetriebes mit einer nachgeschalteten Rangegruppe führt zu einer Erweiterung der Gangfolge eines aus Hauptgetriebe und Rangegruppe aufgebauten Mehrgruppengetriebes.

30 Eine Rangegruppe als Getriebeeinheit ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Eingangsdrehzahl der Rangegruppe immer ins „Langsame“ übersetzt wird. Darüber hinaus ist für eine Rangegruppe charakterisierend, daß in einer Rangegrup-

pe eine derartige Drehmomentsteigerung erfolgt, daß Fahrzeuge bzw. Geländefahrzeuge auch bei großen Steigungen noch betrieben werden können. Aufgrund der hohen Drehmomentsteigerung werden Rangegruppen immer einem Hauptgetriebe eines Mehrgruppengetriebes nachgeschaltet, wodurch eine Durchleitung hoher Drehmomente durch das Hauptgetriebe vermieden wird.

Rangegruppen sind in der Praxis in Vorgelegebauweise oder kompakt als Planetengetriebe ausgeführt. Eine Änderung einer Übersetzung einer Rangegruppe erfolgt durch Schaltelemente, mittels welchen zwischen einer ersten Übersetzung („low“) und einer zweiten Übersetzung („high“) umgeschaltet wird. Dabei steht einem Fahrer bei eingelegter erster Übersetzung „low“ in der Rangegruppe in Kombination mit dem Hauptgetriebe ein Übersetzungsbereich zur Verfügung, der für einen Betrieb eines Fahrzeuges in einem Gelände mit großen Steigungen bei niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeiten vorteilhaft ist.

Die zweite Übersetzung „high“ der Rangegruppe ist weniger verlustbehaftet, so daß bei normalen Geländebedingungen und auch bei höheren Fahrgeschwindigkeiten die zweite Übersetzung „high“ bevorzugt in der Rangegruppe eingelegt wird.

Beim Umschalten zwischen den beiden Übersetzungen „low“ und „high“ der Rangegruppe ist eine Synchronisierung zuzuschaltender Schaltelemente der Rangegruppe der jeweils einzulegenden Übersetzung „low“ oder „high“ erforderlich, da aufgrund des hohen Übersetzungssprunges in der Rangegruppe zwischen abzuschaltenden Schaltelementen und zuzuschaltenden Schaltelementen hohe Differenzdrehzahlen

vorliegen. Die Differenzdrehzahlen werden über geeignete mechanische Synchronisierungen ausgeglichen, die in der Rangegruppe entweder als separate Bauteile ausgeführt sind oder in die Schaltelelemente der Rangegruppe integriert sind.

5 Bei letztgenannter Alternative sind die Schaltelelemente meist als reibschlüssige Lamellenkupplungen oder Lamellenbremsen ausgeführt.

10 Nachteilig dabei ist jedoch, daß Rangegruppen, die mit separaten mechanischen Synchronisierungen oder mit reibschlüssigen Schaltelelementen ausgeführt sind, große Bauteilabmessungen aufweisen und viel Bauraum benötigen, da sie aufgrund der hohen Bauteilbeanspruchungen beim Synchronisieren entsprechend robust ausgeführt werden müssen. Des  
15 weiteren verursachen separate mechanische Synchronisierungen oder reibschlüssige Schaltelelemente hohe Herstellkosten, was jedoch unwirtschaftlich ist.

20 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zum Steuern eines Antriebsstranges eines Fahrzeugs zur Verfügung zu stellen, mit welchem eine Änderung einer Übersetzung einer Rangegruppe mit kompakter und kostengünstiger Bauweise durchführbar ist.

25 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

30 Dadurch, daß bei einer Übersetzungsänderung der Rangegruppe eine Synchronisierung eines zuzuschaltenden Schaltelementes der Rangegruppe über eine Ansteuerung von Schaltelementen des Automatgetriebes durchgeführt wird, kann in vorteilhafter Weise auf mechanische Synchronisierungen in der Rangegruppe - als separate Bauteile oder in Schaltele-

mente der Rangegruppe integriert - verzichtet werden. Damit besteht die Möglichkeit, eine Rangegruppe im Vergleich zu aus der Praxis bekannten Mehrgruppengetrieben mit einem konstruktiv wesentlich geringeren Aufwand auszuführen, wodurch die Rangegruppe einen geringeren Bauraumbedarf aufweist.

Des weiteren bietet die Synchronisierung der Rangegruppe über das Automatgetriebe bei einer Änderung der Übersetzung der Rangegruppe den Vorteil, daß Schaltelemente der Rangegruppe als formschlüssige Schaltelemente, vorzugsweise als Klauenkupplungen, ausgeführt werden können, über welche hohe Drehmomente übertragen werden können, die wenig Bauraum beanspruchen und die geringe Herstellkosten verursachen.

Zusätzlich ist von Vorteil, daß sich durch den Entfall der mechanischen Synchronisierungen in der Rangegruppe eine Reduktion von Schleppmomenten geöffneter mechanischer Synchronisierungen der Rangegruppe ergibt und eine Wärmeentwicklung in der Rangegruppe wesentlich herabgesetzt wird. Die Schleppmomente entstehen bei mechanischen Synchronisierungen im wesentlichen durch Flüssigkeitsreibung, die zwischen Reibbelägen reibschlüssiger Kupplungen oder Bremsen durch Öl verursacht wird.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist, daß durch die Synchronisierung der Rangegruppe über das Automatgetriebe eine Zugkraftunterbrechungszeit im Vergleich zu aus der Praxis bekannten Verfahren erheblich reduziert wird, da eine Veränderung einer Antriebsdrehzahl einer Antriebsmaschine bei Bedarf über eine geeignete Ansteuerung von Schaltelementen des Automat-

getriebes auf einfache Art und Weise in kurzer Zeit erfolgen kann.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen und aus den nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipmäßig beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Es zeigt:

Fig. 1 eine stark schematisierte Darstellung eines Antriebsstranges mit einer Antriebsmaschine, einem Anfahrlement und einem aus einem Automatgetriebe und einer Rangegruppe bestehenden Mehrgruppengetriebe;

Fig. 2 ein schematisch dargestellter Automatgetriebewählhebel, welcher eine Offroadposition aufweist;

Fig. 3 ein Balkendiagramm, in welchem Übersetzungen eines Mehrgruppengetriebes in Abhängigkeit von Übersetzungen eines Automatgetriebes und einer Rangegruppe dargestellt sind;

Fig. 4 ein Diagramm, in welchem für einzelne Gangstufen des Mehrgruppengetriebes gemäß Fig. 3 jeweils ein Verlauf einer Fahrzeuggeschwindigkeit über einer Drehzahl einer Antriebsmaschine dargestellt ist;

- Fig. 5 mehrere Verläufe von Drehmomenten, welche sich während einer Änderung einer Übersetzung in der Rangegruppe des Mehrgruppengetriebes an Bauteilen des Antriebsstranges gemäß Fig. 1 einstellen;
- Fig. 6 ein Drehzahl-Geschwindigkeits-Diagramm mit mehreren Verläufen, welche mit den in Fig. 5 dargestellten Drehmomentverläufen korrespondieren;
- Fig. 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Automatgetriebewählhebels, der mit einem Auswahlschalter zur Vorgabe einer Übersetzung in der Rangegruppe kombiniert ist;
- Fig. 8 ein Balkendiagramm, in welchem verschiedene Gangstufen eines über den Automatgetriebewählhebel und den Auswahlschalter gemäß Fig. 7 ansteuerbaren Mehrgruppengetriebes dargestellt sind;
- Fig. 9 ein Diagramm, in welchem für einzelne Gangstufen des Mehrgruppengetriebes gemäß Fig. 8 jeweils ein Verlauf einer Fahrzeuggeschwindigkeit über einer Drehzahl einer Antriebsmaschine dargestellt ist;
- Fig. 10 mehrere Verläufe von Drehmomenten, welche sich während einer in Fig. 9 schematisch dargestellten Änderung der Übersetzung in der Rangegruppe des Mehrgruppengetriebes an



Bauteilen des Antriebsstranges gemäß Fig. 1 einstellen und

Fig. 11 mehrere Drehzahlverläufe von Bauteilen des Mehrgruppengetriebes, welche mit den Drehmomentverläufen gemäß Fig. 10 korrespondieren.

Bezug nehmend auf Fig. 1 ist ein Antriebsstrang 1 eines nicht näher dargestellten Fahrzeuges, insbesondere eines Geländefahrzeugs, stark schematisiert dargestellt. Der Antriebsstrang 1 besteht vorliegend aus einer Antriebsmaschine 2, einem Anfahrelement 3 und einem Mehrgruppengetriebe 4. Die Antriebsmaschine 2 ist als eine Brennkraftmaschine ausgeführt, deren Antriebsmoment  $m_{mot}$  über eine Ausgangswelle 5 an das mit einem hydrodynamischen Drehmomentwandler 6 ausgeführte Anfahrelement 3 gegeben wird. Zusätzlich ist das Anfahrelement 3 mit einer geregelten Wandlerkupplung 7 ausgebildet, mit der der hydrodynamische Drehmomentwandler 6 überbrückbar ist.

Das dem Anfahrelement 3 in Reihe nachgeschaltete Mehrgruppengetriebe 4 ist vorliegend aus einem Automatgetriebe 8 und einer nachgeschalteten Rangegruppe 9 gebildet, wobei das Automatgetriebe 8 das Hauptgetriebe des Mehrgruppengetriebes 4 darstellt.

Die vorliegende Getriebekombination des vorliegenden Mehrgruppengetriebes 4 besteht vorliegend aus dem lastschaltbaren Automatgetriebe 8 und einer klauengeschalteten Getriebegruppe mit Reduktionsstufe bzw. der Rangegruppe 9 mit automatisierter Betätigung. Diese Getriebekombination ist mit einem elektronischen Steuersystem versehen, welches aus einem Automatgetriebebesteuergerät, aus einer Rangegrup-

pensteuergerät und einem Antriebsmaschinensteuergerät besteht.

5 Diese drei nicht näher dargestellten Steuergeräte sind miteinander vernetzt und tauschen die zur Ansteuerung des Antriebsstranges 1 erforderlichen Signale untereinander aus. Durch eine koordinierte Ansteuerung des Automatgetriebes 8 und der Rangegruppe 9 wird die klauengeschaltete Rangegruppe 9 bei einem Übersetzungswechsel in der Rangegruppe 9 über das Automatgetriebe 8 synchronisiert. Die Syn-  
10 chronisierung der Rangegruppe 9 bzw. der jeweils zuzuschaltenden Schaltelemente der Rangegruppe 9 erfolgt durch eine geeignete Ansteuerung der Schaltelemente A bis E des Automatgetriebes 8.

15 Das Automatgetriebe 8 weist einen ersten Planetenradsatz 10 auf, wobei ein Hohlrad 11 des ersten Planetenradsatzes 10 mit dem Anfahrlement 3 verbunden ist. Mehrere Planeten wälzen sich zwischen dem Hohlrad 11 und einem Sonnenrad 12 des ersten Planetenradsatzes 10 ab und sind auf  
20 einem Planetenträger 13 drehbar geführt. Der Planetenträger 13 des ersten Planetenradsatzes 10 ist mit einem Schaltelement A und einem Schaltelement B verbunden, wobei die Schaltelemente A und B als reibschlüssige Lamellenkupplungen ausgeführt sind.  
25

Das Hohlrad 11 des ersten Planetenradsatzes 10 ist mit einem als reibschlüssige Lamellenkupplung ausgebildeten Schaltelement E verbunden. Über die Schaltelemente A, B  
30 und E ist jeweils eine Verbindung zwischen dem ersten Planetenradsatz 10 und einem als doppelter Planetenradsatz ausgeführten zweiten Planetenradsatz 14 herstellbar, der im wesentlichen einem Ravigneaux-Planetenradsatz entspricht.

Der zweite Planetenradsatz 14 weist ein erstes Sonnenrad 15 und ein zweites Sonnenrad 16 auf, wobei sich zwischen dem ersten Sonnenrad 15 und einem gemeinsamen Hohlrad 17 sowie dem zweiten Sonnenrad 16 und dem gemeinsamen Hohlrad 17 jeweils mehrere Planeten abwälzen, welche auf einem ersten Planetenträger 18 bzw. einem zweiten Planetenträger 19 des zweiten Planetenradsatzes 14 drehbar gehalten sind.

Das Sonnenrad 12 des ersten Planetenradsatzes 10 ist ortsfest in einem Getriebegehäuse 20 des Automatgetriebes 8 fixiert. Das zweite Sonnenrad 16 des zweiten Planetenradsatzes 14 ist vorzugsweise über ein als reibschlüssige Lamellenbremse ausgeführtes Schaltelement C mit dem Getriebegehäuse 20 verbunden. Darüber hinaus ist der zweite Planetenträger 19 des zweiten Planetenradsatzes 14 über ein als reibschlüssige Lamellenbremse ausgeführtes Schaltelement D mit einem ortsfest in dem Getriebegehäuse 20 angeordneten Bauteil oder direkt mit dem Getriebegehäuse 20 verbindbar.

Das gemeinsame Hohlrad 17 des zweiten Planetenradsatzes ist mit einem Sonnenrad 21 der Rangegruppe 9 verbunden, wobei sich zwischen dem Sonnenrad 21 und einem Hohlrad 22 der Rangegruppe 9 mehrere Planeten abwälzen, die auf einem Planetenträger 23 der Rangegruppe 9 drehbar gelagert sind, der wiederum mit dem Abtrieb verbunden ist.

Zur Darstellung einer ersten Übersetzung „low“ der Rangegruppe 9 ist das Hohlrad 22 der Rangegruppe 9 über ein erstes Schaltelement 24 mit einem Getriebegehäuse 20A der Rangegruppe 9 derart verbindbar, daß das Hohlrad 22 nicht drehbar mit dem Getriebegehäuse 20A der Rangegruppe 9 verbunden ist. Eine zweite Übersetzungsstufe „high“ der Range-

gruppe 9 ist dann eingelegt, wenn das erste Schaltele-  
ment 24 geöffnet bzw. ausgerückt ist und ein zwischen dem  
Hohlrad 22 und dem Planetenträger 23 angeordnetes zweites  
Schaltelement 25 der Rangegruppe 9 geschlossen ist und das  
5 Hohlrad 22 mit dem Planetenträger 23 verbindet.

Über einen in Fig. 2 dargestellten Automatgetriebe-  
wählhebel 26 sind von einem Fahrer verschiedene Vorgaben  
wählbar. Dabei sind verschiedene Stellungen „O“, „P“, „R“,  
10 „N“ und „D“ des Automatgetriebewählhebels 26 möglich, die  
durch eine Rastierung für einen Fahrer erkennbar voneinan-  
der getrennt sind. In den Positionen „O“ (Offroad) und  
„D“ (Drive) des Automatgetriebewählhebels 26 ist jeweils  
als Fahrrichtung „Vorwärtsfahrt“ des Fahrzeuges angewählt.  
15 Die Position „P“ (Parken) wird in stehendem Zustand des  
Fahrzeuges eingelegt, wobei der Abtrieb des Fahrzeuges blo-  
ckiert ist. Die Position „R“ (Rückwärts) wird zum Einlegen  
eines Rückwärtsganges ausgewählt und in der Position „N“  
(Neutral) ist der Kraftfluß des Antriebsstranges 1 von der  
20 Antriebsmaschine 2 zum Abtrieb des Fahrzeuges im Bereich  
des Mehrgruppengetriebes 4 unterbrochen.

Die Positionen „O“ und „D“ bzw. die damit verbundenen  
Funktionen des Automatgetriebewählhebels 26 für Vorwärts-  
25 fahrt unterscheiden sich dahingehend, daß bei ausgewählter  
Wählhebelposition „D“ in der Rangegruppe 9 die Überset-  
zung „high“ eingelegt wird und wie in Fig. 3 dargestellt  
für einen Fahrbetrieb sechs Gangstufen „III-H“, „IV“, „V“,  
„VI“, „VII“ und „VIII“ des Mehrgruppengetriebes 4 in Abhän-  
30 gigkeit einer Übersetzung „A1“, „A2“, „A3“, „A4“, „A5“ o-  
der „A6“ des Automatgetriebes 8 zur Verfügung stehen. Die  
Gesamtübersetzung des Mehrgruppengetriebes 4 nimmt dann  
Werte in einem Bereich von z. B. 4,17 bis 0,69 an.

Eine Umschaltung zwischen den einzelnen Gangstufen „III-H“, „IV“, „V“, „VI“, „VII“ und „VIII“ des Mehrgruppengetriebes 4 erfolgt jeweils durch eine Änderung der Übersetzung des Automatgetriebes 8, was vorzugsweise entsprechend einem vorgegebenen oder ausgewählten Schaltprogramm erfolgt, das beispielsweise in der Steuereinrichtung des Mehrgruppengetriebes 24 oder des Automatgetriebes 8 abgelegt ist.

Wählt ein Fahrer über den Automatgetriebewählhebel 26 die Position „O“ aus, können über das Mehrgruppengetriebe 4 außer den Gangstufen „III-H“, „IV“, „V“, „VI“, „VII“ und „VIII“ drei weitere Gangstufen „I“, „II“ und „III-L“ dargestellt werden. Die Gangstufen „I“, „II“ und „III-L“ stehen dann zur Verfügung, wenn in der Rangegruppe 9 die Übersetzung „low“ eingestellt ist und in dem Automatgetriebe 8 jeweils eine erste Übersetzung „A1“, eine zweite Übersetzung „A2“ oder eine dritte Übersetzung „A3“ eingelegt ist. Eine Übersetzung des Mehrgruppengetriebes 4 nimmt dann Werte zwischen z. B. 11,3 und 0,69 an.

Des weiteren wird in der Position „O“ des Automatgetriebewählhebels 26 aufgrund einer Betriebsstrategie, die dem jeweils aktivierten Schaltprogramm übergeordnet ist, in einem bestimmten Betriebspunkt des Antriebsstranges automatisch eine Änderung der Übersetzung der Rangegruppe 9 von der Übersetzungsstufe „low“ in die Übersetzungsstufe „high“ vorgenommen. Gleichzeitig wird in dem Automatgetriebe von der Übersetzung „A3“ in die Übersetzung „A1“ umgeschaltet. Die Schaltvorgänge des Mehrgruppengetriebes 4 werden über eine geeignete Ansteuerung des Automatgetriebes 8 und der Rangegruppe 9 vollständig automatisiert durchgeführt, wodurch ein Fahrer eines Kraftfahrzeuges entlastet wird.

Des weiteren erfolgt die Auswahl der Übersetzung „low“ bzw. „high“ der Rangegruppe 9 durch die vorgenannte übergeordnete Betriebsstrategie derart, daß „unsinnige“ Übersetzungskombinationen des Automatgetriebes 8 und der Rangegruppe 9 verhindert werden.

Unter „unsinnigen“ Übersetzungskombinationen sind Kombinationen der Einzelübersetzungen des Automatgetriebes 8 und der Rangegruppe 9 zu verstehen, bei welchen sehr hohe Drehzahlunterschiede zwischen dem Automatgetriebe 8 und der Rangegruppe 9 vorliegen. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn in der Rangegruppe 9 die Übersetzung „low“ eingelegt ist und im Automatgetriebe 8 die Übersetzung „A5“ eingelegt werden muß, um eine vom Schaltprogramm angeforderte Übersetzung des Mehrgruppengetriebes 4 einzustellen.

Da bei einer Kombination einer „kleinen“ Übersetzung des Automatgetriebes 8 mit der Übersetzung „low“ der Rangegruppe 9 in letzterer sehr hohe Eingangsdrehzahlen auftreten, die einen niedrigen Wirkungsgrad des Mehrgruppengetriebes 4 bewirken, wird zur Darstellung einer jeweilig angeforderten Übersetzung des Mehrgruppengetriebes 4 die Übersetzung in der Rangegruppe 9 von „low“ nach „high“ geändert und im Automatgetriebe automatisch eine „größere“ Übersetzung zur Darstellung der angeforderten Übersetzung des Mehrgruppengetriebes 4 eingelegt. Dann ist die Eingangsdrehzahl der Rangegruppe 9 reduziert und die Rangegruppe 9 wird in „high“ betrieben, womit der Wirkungsgrad des Mehrgruppengetriebes 4 deutlich verbessert wird. Dies führt wiederum zu einer reduzierten Wärmeentwicklung in der Rangegruppe 9 sowie zu einer Senkung des Kraftstoffverbrauches des Fahrzeugs bzw. der Antriebsmaschine 2.

Um eine Umschaltung bzw. Änderung der Übersetzung der Rangegruppe 9 mit einer möglichst geringen Zugkraftunterbrechungszeit durchführen zu können, wird die Änderung während ganz bestimmter Betriebszustände des Mehrgruppengetriebes 4 bzw. des Antriebsstranges 1 vorgenommen.

Fig. 3 zeigt ein Balkendiagramm, wobei eine Höhe der Balken jeweils einen quantitativen Wert der Übersetzung des Mehrgruppengetriebes 4 angibt. Die Übersetzung des Mehrgruppengetriebes 4 ergibt sich jeweils durch die Kombination der Übersetzung des Automatgetriebes 8 und der Übersetzung der Rangegruppe 9 und entspricht jeweils einer der verschiedenen Gangstufen „I“, „II“, „III-L“, „III-H“, „IV“, „V“, „VI“, „VII“ und „VIII“ des Mehrgruppengetriebes 4.

Dabei ist signifikant, daß die Übersetzungen der Gangstufen „III-L“ und „III-H“ des Mehrgruppengetriebes 4 durch eine geeignete Stufung des Automatgetriebes 8 und der Rangegruppe 9 in etwa gleich sind. Die beiden Gangstufen „III-L“ und „III-H“ des Mehrgruppengetriebes 4 werden ebenso wie alle anderen Gangstufen des Mehrgruppengetriebes 4 durch eine bestimmte Kombination der Übersetzungen des Automatgetriebes 4 und der Rangegruppe 9 eingestellt. Bei der Gangstufe „III-L“ des Mehrgruppengetriebes 4 ist im Automatgetriebe 8 die Übersetzung „A3“ und in der Rangegruppe 9 gleichzeitig die Übersetzung „low“ eingelegt. Im Unterschied dazu ist bei der Gangstufe „III-H“ des Mehrgruppengetriebes 4 in dem Automatgetriebe 8 die Übersetzung „A1“ und in der Rangegruppe 9 die Übersetzung „high“ eingelegt.

Bei angewählter Position „O“ des Automatgetriebewählhebels 26 wird bei Vorliegen eines bestimmten Betriebszu-

standes in der Rangegruppe 9 von der Übersetzung „low“ nach „high“ oder in die entgegengesetzte Richtung geschaltet. Dieser Betriebszustand ist in Fig. 4 beispielhaft mit einem Kreis 30 gekennzeichnet.

5

Dadurch, daß die Übersetzung des Mehrgruppengetriebes 4 in den Gangstufen „III-L“ und „III-H“ nahezu gleich ist, sind die Verläufe einer Fahrzeuggeschwindigkeit  $v_{fzg}$ , die in Fig. 4 über der Drehzahl  $n_{mot}$  der Antriebsmaschine 2 aufgetragen sind, fast identisch. Eine Drehzahl  $n_{mot}$  der Antriebsmaschine 2 der Gangstufe „III-L“ entspricht bei einer bestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit  $v_{fzg}$  in etwa der Drehzahl  $n_{mot}$  der Antriebsmaschine 2 der Gangstufe „III-H“ oder umgekehrt.

15

Wird in diesem Betriebszustand des Antriebsstranges 1 die Übersetzung in der Rangegruppe 9 von „low“ nach „high“ geändert, kann die Übersetzungsänderung mit einer sehr kurzen Zugkraftunterbrechungszeit durchgeführt werden, da die Drehzahl  $n_{mot}$  der Antriebsmaschine 2 während des Wechsels der Übersetzung in der Rangegruppe 9 nahezu gleich bleibt und nur getriebeinterne Drehmassen des Mehrgruppengetriebes 4 miteinander synchronisiert werden müssen.

20

25

30

Fig. 4 zeigt ein Drehzahl-Geschwindigkeits-Diagramm, wobei die dargestellten Linien jeweils die Verläufe der Fahrzeuggeschwindigkeit  $v_{fzg}$  über der Drehzahl  $n_{mot}$  der Antriebsmaschine 2 der verschiedenen Übersetzungen des Mehrgruppengetriebes 4 wiedergeben. Die Übersetzungen des Mehrgruppengetriebes 4 werden jeweils aus der Kombination der Übersetzung des Automatgetriebes 8 und der die zwei Übersetzungsstufen aufweisenden Rangegruppe 9 gebildet.



Die einzelnen Verläufe sind jeweils durch den Buchstaben „A“ und einer der Ziffern „1“ bis „6“ gekennzeichnet, welche zusammen die im Automatgetriebe 8 eingelegte Übersetzung angeben. Darüber hinaus folgt der Ziffer entweder der Buchstabe „H“ oder der Buchstabe „L“, wobei der Buchstabe „L“ die Übersetzung „low“ bzw. der Buchstabe „H“ die Übersetzung „high“ der Rangegruppe 9 repräsentiert.

So ergibt sich beispielsweise aus der Bezeichnung „A2H“, daß sich der damit gekennzeichnete Verlauf der Fahrzeuggeschwindigkeit  $v_{\text{fzg}}$  bei einer Übersetzung des Mehrgruppengetriebes 4 einstellt, die sich aus der Kombination der zweiten Übersetzung „A2“ des Automatgetriebes 8 und der Übersetzung „high“ der Rangegruppe 9 ergibt und der Gangstufe „IV“ des Mehrgruppengetriebes 4 entspricht.

Aus dem Drehzahl-Geschwindigkeits-Diagramm gemäß Fig. 4 ergibt sich, daß die Verläufe der Fahrzeuggeschwindigkeit  $v_{\text{fzg}}$  über der Drehzahl  $n_{\text{mot}}$  der Antriebsmaschine 2 dann nahezu identisch sind, wenn im Automatgetriebe die Übersetzung „A3“ und gleichzeitig in der Rangegruppe die Übersetzungsstufe „low“ eingelegt ist oder wenn in dem Automatgetriebe 8 die Übersetzung „A1“ eingelegt ist und in der Rangegruppe 9 gleichzeitig die Übersetzungsstufe „high“ geschaltet ist.

Mit dieser Kenntnis zeigt sich in Zusammenhang mit der Darstellung in Fig. 3, daß der Wechsel der Übersetzungsstufe in der Rangegruppe von „low“ nach „high“ oder von „high“ nach „low“ dann besonders günstig ist, wenn gleichzeitig in dem Automatgetriebe die Übersetzung ausgehend von der Übersetzung „A3“ in die Übersetzung „A1“ oder umgekehrt vorgenommen wird. Die Übersetzung des Mehrgruppengetriebes 4

bleibt dabei im wesentlichen gleich, weshalb eine Anschlußdrehzahl der Drehzahl der Antriebsmaschine 2 der angestrebten Übersetzung des Mehrgruppengetriebes 4, bei der die Rangegruppe 9 synchronisiert ist, im wesentlichen  
5 gleich der Drehzahl der Antriebsmaschine 2 der aktuell eingelegten Übersetzung des Mehrgruppengetriebes ist.

Das bedeutet, daß beim Umschalten der Übersetzung der Rangegruppe 9 eine Anpassung der Drehzahl der Antriebsma-  
10 schine 2 unterbleibt und eine Synchronisierung der zuzuschaltenden Schaltelemente der Rangegruppe 9 und auch der zuzuschaltenden Schaltelemente des Automatgetriebes 8 unabhängig von der Drehzahl der Antriebsmaschine in sehr kurzer Zeit, vorzugsweise in einem Bereich von 0,1 bis 0,2, insbe-  
15 sondere in etwa 0,15 Sekunden, durchgeführt werden kann.

Dies stellt eine erhebliche Verkürzung der Zugkraftunterbrechungszeit im Vergleich zu herkömmlichen aus der Praxis bekannten Schaltstrategien dar, mit welchen lediglich  
20 Schaltzeiten von einer halben Sekunde bis hin zu einer Sekunde realisiert werden können, was jedoch eine erhebliche Zugkraftunterbrechung bedeutet.

Die Verläufe „A5L“ und „A2H“ des Drehzahl-Geschwindigkeits-Diagramms gemäß Fig. 4 weisen ebenfalls einen nahezu identischen Verlauf auf. Die Übersetzungskombination aus der Übersetzung „A5“ des Automatgetriebes 8 und der Übersetzung „low“ der Rangegruppe 9 zur Darstellung der Übersetzung des Mehrgruppengetriebes 4 wird jedoch aufgrund der  
25 vorgenannten negativen Auswirkungen durch die in der Steuereinrichtung abgelegte und die dem jeweilig aktivierten Schaltprogramm übergeordnete Betriebsstrategie nicht ausgewählt.  
30

Es liegt selbstverständlich im Ermessen des Fachmannes, eine Änderung der Übersetzung in der Rangegruppe 9 in Abhängigkeit des jeweilig vorliegenden Anwendungsfalles derart auszuführen, daß der Wechsel zwischen der Übersetzungsstufe „low“ und der Übersetzungsstufe „high“ der Rangegruppe 9 speziell dann durchgeführt wird, wenn in dem Automatgetriebe 8 die Übersetzung „A5“ oder die Übersetzung „A2“ eingelegt ist und entsprechend der Übersetzungsänderung in der Rangegruppe 9 im Automatgetriebe 8 von der Übersetzung „A2“ in Richtung der Übersetzung „A5“ oder umgekehrt entgegengeschaltet wird.

In Fig. 5 sind mehrere Drehmomentverläufe über einer Schaltzeit  $t$  während einer Änderung der Übersetzung der Rangegruppe 9 von „low“ nach „high“ dargestellt. Dabei repräsentiert ein Verlauf  $m_{24}$  den Verlauf des an dem ersten Schaltelement 24 der Rangegruppe 9 anliegenden Drehmomentes während der Schaltung in der Rangegruppe 9. Ein Verlauf  $m_{25}$  stellt das an dem zweiten Schaltelement 25 der Rangegruppe 9 anliegende Drehmoment während der Änderung der Übersetzung der Rangegruppe 9 von der Übersetzungsstufe „low“ zu der Übersetzungsstufe „high“ dar.

Damit korrespondiert ein Verlauf  $m_{mot\_e}$  der Antriebsmaschine 2, welcher eine Vorgabe der Steuereinrichtung darstellt und als sogenanntes E-Gas-Moment bezeichnet wird. Das E-Gas-Moment  $m_{mot\_e}$  ist das während der Schaltung antriebsmaschinenseitig an dem Mehrgruppengetriebe 4 anliegende Antriebsmoment der Antriebsmaschine, welches von der Steuereinrichtung eingestellt wird. Zusätzlich ist ein Verlauf  $m_{mot\_f}$  dargestellt, welcher den Verlauf eines von einem Fahrer angeforderten Antriebsmoments der Antriebsma-

schine 2 darstellt, das während der Übersetzungsänderung in der Rangegruppe 9 jedoch nicht berücksichtigt wird.

5 Wird in Abhängigkeit der in der Steuereinrichtung abgelegten übergeordneten Betriebsstrategie ein Signal ausgegeben, das in der Rangegruppe 9 von der Übersetzungsstufe „low“ in die Übersetzungsstufe „high“ geschaltet werden soll, wird das Antriebsmoment der Antriebsmaschine 2 entsprechend dem Verlauf  $m_{\text{mot\_e}}$  des E-Gas-Momentes zur Entlastung des Antriebsstranges 1 solange verändert, bis das  
10 als Klauenkupplung ausgeführte erste Schaltelement 24 entsprechend dem Verlauf  $m_{24}$  vollständig entlastet ist.

Anschließend wird das E-Gas-Moment  $m_{\text{mot\_e}}$ , welches  
15 bis zur vollständigen Entlastung des ersten Schaltelementes 24 konstant gehalten wird, in Richtung eines positiven Wertes verändert. Daran anschließend wird das E-Gas-Moment  $m_{\text{mot\_e}}$  bis zum endgültigen Durchschalten des ebenfalls als Klauenkupplung ausgeführten zweiten Schaltelementes 25 der Rangegruppe 9 auf einen gewissen Wert geregelt,  
20 wodurch eine Synchronisierung des zweiten Schaltelementes 25 unterstützt wird.

Ab einem Zeitpunkt  $T_{\text{ds}}$ , d. h. dem Durchschaltzeitpunkt des zweiten Schaltelementes 25, steigt das Drehmoment bzw. der Verlauf  $m_{25}$  des Drehmomentes des zweiten Schaltelementes 25 sprungartig an, wodurch der Kraftfluß zwischen der Antriebsmaschine 2 und dem Abtrieb des Kraftfahrzeuges hergestellt ist. Gleichzeitig erfolgt eine Anpassung des E-Gas-Momentes  $m_{\text{mot\_e}}$  an das Fahrermoment  $m_{\text{mot\_f}}$ , wodurch  
30 der Umschaltvorgang bzw. die Änderung der Übersetzung in der Rangegruppe 9 beendet ist.

Das in Fig. 6 dargestellte Diagramm, welches mehrere Drehzahlverläufe verschiedener Bauelemente des Antriebsstranges 1 gemäß Fig. 1 während einer Schaltung in der Range-  
gruppe 9 und dem Automatgetriebe 8 zeigt, stellt die Syn-  
5 chronisierung der Rangegruppe 9 über das Automatgetriebe  
bzw. dessen Schaltelemente A bis E näher dar. Dabei sind  
die Drehzahlen  $n$  über der Schaltzeit  $t$  aufgetragen.

Die verschiedenen Drehzahlverläufe der einzelnen Bau-  
10 teile des Antriebsstranges 1 sind jeweils durch den Buch-  
staben  $n$  und die Bezugszeichen der Bauteile des Antriebs-  
stranges 1 aus Fig. 1 näher gekennzeichnet. So stellt bei-  
spielsweise der Verlauf  $n_{13}$  den Drehzahlverlauf des Plane-  
tenträgers 13 des ersten Planetenradsatzes 10 dar.

15 Zum Zeitpunkt  $T_0$ , an welchem die Schaltphase zur Än-  
derung der Übersetzung der Rangegruppe 9 beginnt, wird das  
E-Gas-Moment  $m_{mot\_e}$  entsprechend dem in Fig. 5 dargestell-  
ten Verlauf verändert. Diese von der Steuereinrichtung ein-  
20 geleitete Maßnahme hat zunächst keinen Einfluß auf die in  
Fig. 6 dargestellten Drehzahlverläufe  $n_{13}$ ,  $n_{15}$ ,  $n_{16}$ ,  
 $n_{17}$ ,  $n_{18}$ ,  $n_{19}$ ,  $n_{22}$ ,  $n_{23}$  und den Verlauf der Antriebs-  
drehzahl  $n_{mot}$  der Antriebsmaschine 2. Mit zunehmender  
Schaltzeit  $t$  wird das Drehmoment  $m_{24}$  des ersten Schaltele-  
25 mentes 24 der Rangegruppe 9 bis auf Null abgesenkt und das  
erste Schaltelement 24 der Rangegruppe 9 geöffnet.

Das bedeutet, daß das Hohlrad 23 der Rangegruppe 9 von  
dem Getriebegehäuse 20A der Rangegruppe 9 gelöst wird und  
30 drehbar wird. Ab diesem Zeitpunkt steigt der Drehzahlver-  
lauf  $n_{22}$  des Hohlrades 22 der Rangegruppe 9 langsam in  
Richtung der Drehzahl  $n_{23}$  des Planetenträgers 23 der Ran-  
gegruppe 9 an.

Ab einem Zeitpunkt  $T_3$  wird eine Übertragungsfähigkeit zuzuschaltender und abzuschaltender Schaltelemente des Automatgetriebes 8 derart eingestellt, daß die Drehzahl  $n_{16}$  des zweiten Sonnenrades 16 des zweiten Planetenradsatzes 14, die Drehzahl  $n_{17}$  des gemeinsamen Hohlrades 17 des zweiten Planetenradsatzes 14, die Drehzahl  $n_{18}$  des ersten Planetenträgers 18 des zweiten Planetenradsatzes 14 und die Drehzahl  $n_{19}$  des zweiten Planetenträgers 19 des zweiten Planetenradsatzes 14 reduziert werden. Die Drehzahl  $n_{13}$  des Planetenträgers 13 des ersten Planetenradsatzes 10, die Drehzahl  $n_{15}$  des ersten Sonnenrades des zweiten Planetenradsatzes 14 und die Antriebsdrehzahl  $n_{mot}$  der Antriebsmaschine 2 bleiben dabei im wesentlichen nahezu unverändert.

Die Einstellung der Übertragungsfähigkeit der Schaltelemente des Automatgetriebes bewirkt in Kombination mit der Vorgabe des E-Gas-Momentes  $m_{mot\_e}$  eine Angleichung der Drehzahl  $n_{22}$  des Hohlrades 22 der Rangegruppe 9 an die Drehzahl  $n_{23}$ , bis die Drehzahlen  $n_{22}$  und  $n_{23}$  identisch sind. In diesem Punkt ist das zweite Schaltelement 25 der Rangegruppe 9 synchronisiert und kann eingerückt bzw. geschlossen werden. Dieser Punkt ist durch den Zeitpunkt  $T_2$  in Fig. 6 näher gekennzeichnet.

Zum Zeitpunkt  $T_{ds}$  wird von einem Positionssensor das Einrücken des zweiten Schaltelementes 25 der Rangegruppe 9 erkannt und das E-Gas-Moment  $m_{mot\_e}$  dem Fahrermoment  $m_{mot\_f}$  angeglichen.

Die Darstellungen der Fig. 7 bis Fig. 11 entsprechen jeweils im wesentlichen den Darstellungen der Fig. 2 bis Fig. 6. Anhand der Fig. 7 bis Fig. 11 wird nachfolgend das Verhalten einzelner Betriebsparameter des Antriebsstran-

ges 1 gemäß Fig. 1 während der Änderung der Übersetzungen des Automatgetriebes 8 und der Rangegruppe 9 beschrieben, wobei eine Ansteuerung des Antriebsstranges 1 entsprechend einer Ausführung des Verfahrens nach der Erfindung erfolgt, welche alternativ zu der bezüglich Fig. 2 bis Fig. 6 beschriebenen Ausführung ist. In der Beschreibung zu Fig. 7 bis Fig. 11 werden für bau- und funktionsgleiche Bauteile der Übersichtlichkeit halber dieselben Bezugszeichen wie bei der Beschreibung zu Fig. 1 bis Fig. 6 verwendet.

Fig. 7 zeigt einen Automatgetriebewählhebel 26 mit den Wählhebelpositionen „D“, „N“, „R“ und „P“. Mit dem Automatgetriebewählhebel 26 ist ein Auswahlshalter 27 zur fahrerseitigen Vorgabe der Übersetzungsstufen „low“ und „high“ in der Rangegruppe 9 kombiniert. Der Auswahlshalter 27 ist mit der Steuereinrichtung des Antriebsstranges 1 derart gekoppelt, daß bei einer Fahrerwunschvorgabe über den Auswahlshalter 27 die jeweils angeforderte Übersetzungsstufe „low“ oder „high“ in der Rangegruppe 9 eingelegt wird.

In Abhängigkeit der jeweils in der Rangegruppe 9 eingelegten Übersetzung weisen die einzelnen Gangstufen „I“, „II“, „III“, „IV“, „V“ und „VI“ des Mehrgruppengetriebes 4 die in Fig. 8 in einem Balkendiagramm dargestellten Übersetzungen auf. Die gesamte Höhe eines Balkens entspricht jeweils einer Übersetzung der einzelnen Gangstufen „I“, „II“, „III“, „IV“, „V“ und „VI“ des Mehrgruppengetriebes 4, wenn in der Rangegruppe 9 die Übersetzung „low“ eingelegt ist. Die einzelnen Gangstufen „I“, „II“, „III“, „IV“, „V“ und „VI“ des Mehrgruppengetriebes 4 werden jeweils durch eine entsprechende Änderung der Übersetzung des Automatgetriebes eingestellt, wobei die jeweilige Übersetzung der Gangstufen „I“, „II“, „III“, „IV“, „V“ und „VI“ des Mehr-

gruppengetriebes von der in der Rangegruppe eingelegten Übersetzung abhängt.

Ist in der Rangegruppe 9 die Übersetzungsstufe „low“ eingelegt, ergeben sich für die einzelnen Gangstufen „I“, „II“, „III“, „IV“, „V“ und „VI“ des Mehrgruppengetriebes 4 die durch die schraffierten Balken wiedergegebenen Übersetzungswerte. Das heißt, daß das Mehrgruppengetriebe 4 in der Übersetzungsstufe „low“ der Rangegruppe 9 sechs Gänge aufweist, deren Übersetzungen Werte zwischen z. B. 11,3 und 1,87 annehmen. Ist in der Rangegruppe 9 die Übersetzung „high“ eingelegt, weist das Mehrgruppengetriebe 4 ebenfalls sechs Gänge auf, deren Übersetzungen Werte zwischen z. B. 4,17 und 0,69 annehmen.

Fig. 9 zeigt ein Drehzahl-Geschwindigkeits-Diagramm, welches prinzipmäßig dem Diagramm gemäß Fig. 4 entspricht. Des weiteren sind in Fig. 10 mehrere Momentenverläufe dargestellt, welche sich an verschiedenen Bauteilen des Antriebsstranges 1 während einer Änderung der Übersetzung in der Rangegruppe 9 von der Übersetzungsstufe „low“ zu der Übersetzungsstufe „high“ einstellen. Zusätzlich sind in Fig. 11 mehrere Drehzahlverläufe einzelner Bauteile des Antriebsstranges 1 gemäß Fig. 1 während der Übersetzungsänderung in der Rangegruppe 9 über der Schaltzeit  $t$  aufgetragen.

Nachfolgend wird anhand der in Fig. 9 bis Fig. 11 dargestellten Diagramme ein Verfahren zum Steuern des Antriebsstranges 1 beschrieben, mittels welchem eine Änderung der Übersetzung der Rangegruppe 9 von der Übersetzungsstufe „low“ in die Übersetzungsstufe „high“ bei beliebiger



Fahrzeuggeschwindigkeit mit sehr kurzen Zugkraftunterbrechungszeiten durchführbar ist.

5        Bezug nehmend auf Fig. 9 wählt der Fahrer des Fahrzeuges zu einem Zeitpunkt  $T_0$  an dem Auswahlshalter 27 die Übersetzungsstufe „high“ in der Rangegruppe 9 aus, in welcher zu diesem Zeitpunkt die Übersetzungsstufe „low“ eingelegt ist. Wählt der Fahrer die Übersetzung „low“ aus, wenn diese in der Rangegruppe 9 bereits eingelegt ist, wird die  
10    Fahrerwunschvorgabe in der Steuereinrichtung des Antriebsstranges 1 ignoriert.

15        Mit Eingang der Fahrerwunschvorgabe in der Steuereinrichtung des Antriebsstranges 1 wird von der Steuereinrichtung das Antriebsmoment der Antriebsmaschine 2 reduziert, was durch den Verlauf des E-Gas-Momentes  $m_{mot\_e}$  in Fig. 10 grafisch wiedergegeben ist.

20        Durch die Reduzierung des Antriebsmomentes der Antriebsmaschine 2 wird der Antriebsstrang 1 entlastet, wodurch gleichzeitig das an dem ersten Schaltelement 24 der Rangegruppe 9 anliegende Drehmoment  $m_{24}$  gegen Null geht. Ist das erste Schaltelement 24 der Rangegruppe 9 vollständig entlastet, wird das erste Schaltelement 24 ausgerückt, wodurch in der Rangegruppe 9 der Neutralzustand eingestellt  
25    ist. Das als Klauenkupplung ausgeführte erste Schaltelement 24 wird über einen in der Rangegruppe 9 angeordneten Elektromotor geöffnet. Über einen nicht näher dargestellten Positionssensor wird der geöffnete Zustand des ersten  
30    Schaltelementes 24 festgestellt. Ein Signal des Positionssensors wird in der Steuereinrichtung verarbeitet, und zuzuschaltende Schaltelemente des Automatgetriebes 8, welche einer der Schaltung in der Rangegruppe entsprechenden Ge-

genschaltung in dem Automatgetriebe beteiligt sind, werden von der Steuereinrichtung angesteuert:

Die Vorteile des Vorgehens, daß mit der Änderung der Übersetzung der Rangegruppe 9 eine entsprechende Gegenschaltung im Automatgetriebe 8 erfolgt, ohne daß eine Fahrzeuggeschwindigkeit  $v_{\text{fzg}}$  verändert wird, sind in Fig. 8 durch die Pfeile 28 und 29 verdeutlicht. Erfolgt bei einer Änderung der Übersetzung der Rangegruppe 9 von „low“ nach „high“ bei in dem Automatgetriebe 8 eingelegter Übersetzung „A6“ eine Gegenschaltung in dem Automatgetriebe 8 in die Übersetzung „A3“, weicht eine Anschlußdrehzahl der Antriebsmaschine 2 des neuen Ganges des Mehrgruppengetriebes erheblich weniger von der Drehzahl  $n_{\text{mot}}$  der Antriebsmaschine bei der Ausgangsübersetzung „A6L“ des Mehrgruppengetriebes 4 ab, als dies ohne Gegenschaltung im Automatgetriebe 8 der Fall ist.

Die Anschlußdrehzahl  $n_{\text{mot}}$  der Antriebsmaschine 2, welche sich ohne entsprechende Gegenschaltung im Automatgetriebe 8 einstellen würde, ist durch den weiteren Pfeil 29 in Fig. 8 dargestellt. Dieser große Drehzahlsprung ist für das Fahrverhalten nachteilig, da eine Ausgleichszeit, während der die Drehzahl der Antriebsmaschine auf die neue Drehzahl bzw. die Anschlußdrehzahl eingestellt wird, viel länger ist als bei geringeren Drehzahldifferenzen. Der Nachteil ergibt sich aus der Tatsache, daß der Antriebsstrang während der Ausgleichszeit entlastet ist und die Schaltung eine Zugkraftunterbrechung verursacht, die unter Umständen eine Weiterfahrt an großen Steigungen unmöglich macht.

Nach der Entlastung des Antriebsstranges 1 und somit des ersten Schaltelementes 24 der Rangegruppe 9 wird das Drehmoment der Antriebsmaschine bzw. das E-Gas-Moment  $m_{mot\_e}$  konstant gehalten und in einer anschließenden Regelungsphase in der in Fig. 10 schematisch dargestellten Art und Weise derart eingestellt, daß in Abhängigkeit des Drehmomentes  $m_{mot}$  der Antriebsmaschine und auch der Drehzahl  $n_{mot}$  der Antriebsmaschine 2 eine Synchronisierung des zweiten Schaltelementes 25 der Rangegruppe 9 sowie der zur Einstellung der neuen Übersetzung des Automatgetriebes 8 zuzuschaltenden Schaltelemente des Automatgetriebes 8 erfolgt.

Mit den Drehmomentverläufen aus Fig. 10 korrespondierenden Drehzahlverläufe der einzelnen Bauelemente des Antriebsstranges 1, die in Fig. 11 dargestellt sind. Zu einem Zeitpunkt  $T_0$ , an welchem die Fahrerwunschvorgabe zur Änderung der Übersetzung in der Rangegruppe 9 von der Übersetzung „low“ zu der Übersetzung „high“ über den Auswahlwechsler 27 erfolgt, beginnt die Schaltung in dem Mehrgruppengetriebe entsprechend der Fahrerwunschvorgabe, die eine Änderung der Drehzahlen bzw. eine Änderung der Verläufe der einzelnen Drehzahlen der an der Schaltung beteiligten Bauelemente des Antriebsstranges bewirkt.

Um die Antriebsdrehzahl  $n_{mot}$  der Antriebsmaschine 2 in einer möglichst kurzen Zeit von der Drehzahl des zum Zeitpunkt  $T_0$  der Fahrerwunschvorgabe vorliegenden Ganges des Mehrgruppengetriebes 4 auf die Anschlußdrehzahl des einzustellenden Ganges des Mehrgruppengetriebes 4 zu führen, wird eine Übertragungsfähigkeit der zuzuschaltenden und der abzuschaltenden Schaltelemente des Automatgetriebes 8 jeweils derart eingestellt, daß die Drehzahl  $n_{mot}$

der Antriebsmaschine 2 den in Fig. 11 dargestellten Verlauf aufweist.

5 Zum Zeitpunkt  $T_1$  hat die Drehzahl  $n_{\text{mot}}$  der Antriebsmaschine 2 die Anschlußdrehzahl  $n_{\text{mot}_a}$  erreicht, welche zuvor in der Steuereinrichtung in Abhängigkeit der „neuen“ Übersetzung des Mehrgruppengetriebes 4 und der aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit  $v_{\text{fzg}}$  berechnet wird. Dabei wird die Fahrzeuggeschwindigkeit  $v_{\text{fzg}}$  durch im Fahrzeug vorhandene und nicht näher dargestellte ABS-Sensoren oder anderen  
10 geeigneten Einrichtungen des Fahrzeugs bestimmt.

Die Antriebsdrehzahl  $n_{\text{mot}}$  der Antriebsmaschine 2 ist mit der vorbeschriebenen Vorgehensweise wesentlich schneller auf die Anschlußdrehzahl  $n_{\text{mot}_a}$  bringbar, als dies  
15 über eine alleinige Einstellung über das E-Gas-Moment der Fall ist. So wird die Antriebsmaschine 2 im vorliegenden Fall vorzugsweise über eine Erhöhung der Übertragungsfähigkeit der zuzuschaltenden Schaltelelemente des Automatgetriebes 9 abgebremst. Die zuzuschaltenden Schaltelelemente des  
20 Automatgetriebes 8 werden in einer sogenannten Schlupfphase betrieben und bremsen die Antriebsmaschine 2 auf die entsprechende Anschlußdrehzahl der Antriebsmaschine in kürzester Zeit ab. Die Ansteuerung der zuzuschaltenden Schaltelelemente des Automatgetriebes erfolgt derart, daß über eine  
25 gesteuerte Befüllung der reibschlüssigen Schaltelelemente eine Übertragungsfähigkeit in der erforderlichen Höhe vorliegt.

30 Zum Zeitpunkt  $T_2$  sind die zuzuschaltenden Schaltelelemente des Automatgetriebes 8 und das zweite Schaltelelement 25 der Rangegruppe 9 synchron, so daß die zuzuschaltenden Schaltelelemente des Automatgetriebes 8 sowie das

zweite Schaltelement 25 geschlossen werden können und der Kraftfluß von der Antriebsmaschine 2 zum Abtrieb des Fahrzeuges wiederhergestellt ist. Gleichzeitig werden die abzuschaltenden Schaltelemente des Automatgetriebes 8 geöffnet und aus dem Kraftfluß des Antriebsstranges 1 genommen.

Über einen weiteren Positionssensor wird das Durchschalten des als Klauenkupplung ausgeführten zweiten Schaltelementes 25 erkannt und das Antriebsmoment der Antriebsmaschine 2, d.h. das E-Gas-Moment  $m_{mot\_e}$ , dem angeforderten Antriebsmoment  $m_{mot\_f}$  angeglichen, und die Weiterfahrt wird mit entsprechender Antriebsdrehzahl und dem angeforderten Antriebsmoment der Antriebsmaschine 2 durchgeführt.

Der vorbeschriebenen Synchronisierung der an der Schaltung des Mehrgruppengetriebes 4 beteiligten Schaltelemente des Automatgetriebes 8 und der Rangegruppe 9 liegen die in Fig. 11 dargestellten Drehzahlverläufe  $n_{13}$ ,  $n_{15}$ ,  $n_{16}$ ,  $n_{17}$ ,  $n_{18}$ ,  $n_{19}$ ,  $n_{22}$  und  $n_{23}$  zugrunde. Der Zeitpunkt  $T_0$  stellt den Beginn der Schaltphase in dem Mehrgruppengetriebe 4 dar. Hierbei wird die Schaltung im Gegensatz zu der Beschreibung zu Fig. 6 nicht automatisiert geschaltet, sondern erfolgt in Abhängigkeit einer Fahrerwunschvorgabe. Mit der Generierung der Fahrerwunschvorgabe zum Einlegen der Übersetzung „low“ in der Rangegruppe 9 wird eine Übertragungsfähigkeit der Schaltelemente des Automatgetriebes derart eingestellt, daß die Drehzahlen  $n_{13}$ ,  $n_{15}$ ,  $n_{18}$ ,  $n_{19}$  und die Antriebsdrehzahl  $n_{mot}$  reduziert werden. Die Drehzahl  $n_{23}$  des Planetenträgers 23 der Rangegruppe 9 bleibt dabei im wesentlichen unverändert.

Die in Fig. 10 dargestellte Reduzierung des Antriebs-  
momentes  $n_{\text{mot}}$  über die Reduzierung des E-Gas-  
Momentes  $m_{\text{mot}_e}$  führt zu einer Entlastung des ersten  
Schaltelementes 24 der Rangegruppe 9, so daß dieses kurz  
5 nach dem Zeitpunkt  $T_0$  geöffnet werden kann und die Dreh-  
zahl  $n_{22}$  des Hohlrades 22 der Rangegruppe 9 mit zunehmen-  
der Schaltzeit  $t$  langsam in Richtung der Drehzahl  $n_{23}$  des  
Planetenträgers 23 der Rangegruppe 9 ansteigt.

10 Ab dem Zeitpunkt  $T_1$ , an welchem die Antriebsdreh-  
zahl  $n_{\text{mot}}$  der Antriebsmaschine 2 die Anschlußdreh-  
zahl  $n_{\text{mot}_a}$  erreicht hat, wird die Übertragungsfähigkeit  
der Schaltelemente des Automatgetriebes 8 derart einge-  
stellt, daß die Drehzahlen  $n_{15}$ ,  $n_{17}$ ,  $n_{18}$ ,  $n_{19}$  weiter  
15 reduziert werden und die Drehzahl  $n_{16}$  des zweiten Sonnen-  
rades 16 des zweiten Planetenradsatzes 14 in Richtung der  
Drehzahl  $n_{23}$  des Planetenträgers 23 der Rangegruppe 9 an-  
steigt.

20 Zum Zeitpunkt  $T_2$  sind die Drehzahlen  $n_{15}$ ,  $n_{16}$ ,  
 $n_{17}$ ,  $n_{18}$ ,  $n_{19}$ , und  $n_{22}$  gleich den Drehzahlen  $n_{13}$  und  
 $n_{23}$ , so daß die zuzuschaltenden Schaltelemente des Auto-  
matgetriebes 8 sowie das zweite Schaltelement 25 der Range-  
gruppe 9 synchronisiert sind und geschlossen werden können.  
25 Zum Zeitpunkt  $T_{ds}$  wird das Durchschalten des zweiten  
Schaltelementes 25 der Rangegruppe 9 über einen Positions-  
sensor festgestellt, und der Schaltvorgang des Mehrgruppen-  
getriebes 4 ist beendet.

30 Die beiden vorbeschriebenen Ausführungsbeispiele wei-  
sen den Vorteil auf, daß auf mechanische Synchronisierungen  
in der Rangegruppe verzichtet werden kann, wodurch sich  
eine Schleppmomentenreduktion und eine daraus resultierende

Reduzierung eines Kraftstoffverbrauches ergibt. Zusätzlich resultieren aus den nicht erforderlichen mechanischen Synchronisierungen Gewichts-, Bauraum- und Kostenvorteile bei der als klauengeschaltete Getriebegruppe ausgeführten Range-  
5 gegruppe.

Darüber hinaus sind mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erhebliche Verkürzungen der Zugkraftunterbrechungszeit während der Änderung der Übersetzung in der Rangegruppe  
10 gegenüber herkömmlichen Verfahren erzielbar. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 2 bis 5 erfolgt die Änderung der Übersetzung in der Rangegruppe automatisch, wodurch ein Fahrer vorteilhafterweise entlastet wird.

15 Mit der Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß den Figuren 6 bis 10 ist eine Änderung der Übersetzung in der Rangegruppe mit der Generierung einer Fahrerwunschvorgabe zum Ändern der Übersetzung in der Rangegruppe bei jeder Fahrzeuggeschwindigkeit mit geringer Zugkraftunter-  
20 terbrechungszeit durchführbar, wobei gleichzeitig nach dem Gangwechsel im Mehrgruppengetriebe eine passende Motordrehzahl der neuen Übersetzung des Mehrgruppengetriebes vorliegt, wodurch ein Fahrkomfort und eine Fahrsicherheit, insbesondere an großen Steigungen, erheblich verbessert  
25 wird.

Bezugszeichen

	1	Antriebsstrang
5	2	Antriebsmaschine
	3	Anfahrelement
	4	Mehrgruppengetriebe
	5	Ausgangswelle
	6	hydrodynamischer Drehmomentwandler
10	7	geregelter Wandlerkupplung
	8	Automatgetriebe
	9	Rangegruppe
	10	erster Planetenradsatz
	11	Hohlrad des ersten Planetenradsatzes
15	12	Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes
	13	Planetenträger des ersten Planetenradsatzes
	14	zweiter Planetenradsatz
	15	erstes Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes
	16	zweites Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes
20	17	gemeinsames Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes
	18	erster Planetenträger des zweiten Planetenradsatzes
	19	zweiter Planetenträger des zweiten Planetenradsatzes
	20	Getriebegehäuse
25	20A	Getriebegehäuse der Rangegruppe
	21	Sonnenrad der Rangegruppe
	22	Hohlrad der Rangegruppe
	23	Planetenträger der Rangegruppe
	24	erstes Schaltelement der Rangegruppe
30	25	zweites Schaltelement der Rangegruppe
	26	Automatgetriebewählhebel
	27	Auswahlschalter
	28	Pfeil



29	Pfeil	
30	Kreis	
	A - E	Schaltelemente des Automatgetriebes
5	"D"	Drive, Vorwärtsfahrt
	„A1“-„A6"	Übersetzung des Automatgetriebes
	H	Übersetzung „high“ der Rangegruppe
	L	Übersetzung „low“ der Rangegruppe
	m	Moment
10	m_mot_e	E-Gas-Moment
	m_mot_f	Fahrermoment
	m_24	Verlauf des Drehmomentes des ersten Schaltelementes der Rangegruppe
	m_25	Verlauf des Drehmomentes des zweiten Schaltelementes der Rangegruppe
15	n	Drehzahl
	"N"	Neutral
	n_mot	Antriebsdrehzahl der Antriebsmaschine
	n_mot_a	Anschlußdrehzahl
20	"O"	Offroad, Vorwärtsfahrt
	"P"	Parken
	"R"	Rückwärtsfahrt
	"t"	Schaltzeit
	"T"	Zeitpunkt
25	T_ds	Durchschaltzeitpunkt
	v_fzg	Fahrzeuggeschwindigkeit
	I - III	Übersetzung des Mehrgruppengetriebes
	III-L	Übersetzung des Mehrgruppengetriebes
	III-H	Übersetzung des Mehrgruppengetriebes
30	IV - VIII	Übersetzung des Mehrgruppengetriebes

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Steuern eines Antriebsstranges (1)  
5 eines Fahrzeugs, insbesondere eines Geländefahrzeugs, mit  
einer Antriebsmaschine (2), mit einem Mehrgruppengetrie-  
be (4) und einem Abtrieb, wobei das Mehrgruppengetriebe (4)  
wenigstens aus einem Automatgetriebe (8) und einer nachge-  
schalteten, über Schaltelemente (24, 25) schaltbaren Range-  
10 gruppe (9) besteht, dadurch g e k e n n z e i c h -  
n e t , daß bei einer Übersetzungsänderung der Rangegrup-  
pe (9) eine Synchronisierung eines zuzuschaltenden Schalt-  
elements (24 bzw. 25) der Rangegruppe (9) über eine Ansteu-  
erung von Schaltelementen (A bis E) des Automatgetrie-  
15 bes (8) durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß bei einer Änderung einer  
Übersetzung der Rangegruppe (9) eine Änderung der Überset-  
20 zung des Automatgetriebes (8) derart erfolgt, daß eine Än-  
derung der Übersetzung des Mehrgruppengetriebes (4) kleiner  
ist als bei einer alleinigen Änderung der Übersetzung der  
Rangegruppe (9).

25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß eine Änderung der Überset-  
zung der Rangegruppe (9) in Abhängigkeit einer Fahrer-  
wunschvorgabe erfolgt.

30 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Antriebsstrang (1)  
vor der Änderung der Übersetzung der Rangegruppe (9) durch

eine Änderung eines Drehmomentes ( $m_{\text{mot}}$ ) der Antriebsmaschine (2) entlastet wird.

5        5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t ,    daß eine Drehzahl ( $n_{\text{mot}}$ )  
der Antriebsmaschine (2) in Richtung einer Anschlußdreh-  
zahl ( $n_{\text{mot\_a}}$ ) einer einzustellenden Übersetzung des Mehr-  
gruppengetriebes (4) verändert wird, bei der ein zuzuschal-  
tendes Schaltelement (24 bzw. 25) der Rangegruppe (9) syn-  
10 chron ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch    g e -  
k e n n z e i c h n e t ,    daß die Anschlußdreh-  
zahl ( $n_{\text{mot\_a}}$ ) der Antriebsmaschine (2) in Abhängigkeit der  
15 einzustellenden Übersetzung des Mehrgruppengetriebes (4)  
und einer Fahrzeuggeschwindigkeit ( $v_{\text{fzg}}$ ) bestimmt wird, so  
daß bei Erreichen der Anschlußdrehzahl ( $n_{\text{mot\_a}}$ ) eine an-  
triebsmaschinenseitige Eingangsdrehzahl und eine abtriebs-  
seitige Eingangsdrehzahl des zuzuschaltenden Schaltelemen-  
20 tes (24 bzw. 25) der Rangegruppe (9) gleich ist.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch    g e -  
k e n n z e i c h n e t ,    daß zur Einstellung der  
Anschlußdrehzahl ( $n_{\text{mot\_a}}$ ) der Antriebsmaschine (2) Schalt-  
25 elemente (A bis E) des Automatgetriebes (8) angesteuert  
werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t ,    daß zur Einstellung der  
30 Anschlußdrehzahl ( $n_{\text{mot\_a}}$ ) der Antriebsmaschine (2) eine  
Übertragungsfähigkeit von abzuschaltenden Schaltelementen  
des Automatgetriebes (8) reduziert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß bei Vorliegen der  
Anschlußdrehzahl ( $n_{mot\_a}$ ) der Antriebsmaschine (2) eine  
Übertragungsfähigkeit der abzuschaltenden Schaltelemente  
des Automatgetriebes (8) aufgehoben wird, während zuzu-  
schaltende Schaltelemente einer einzustellenden Übersetzung  
des Automatgetriebes (8) in einem Schlupfbetrieb gehalten  
werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die zuzuschaltenden  
Schaltelemente des Automatgetriebes (8) und der Rangegrup-  
pe (9) im synchronisierten Zustand geschlossen werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, da-  
durch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Änderung  
der Übersetzung der Rangegruppe (9) und die damit einherge-  
hende Änderung der Übersetzung des Automatgetriebes (8) bei  
Vorliegen der Fahrerwunschvorgabe durchgeführt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, da-  
durch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Änderung  
der Übersetzung der Rangegruppe (9) und die damit einherge-  
hende Änderung der Übersetzung des Automatgetriebes (8) bei  
Vorliegen eines definierten Betriebszustandes automatisch  
erfolgt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, da-  
durch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Änderung  
der Übersetzung des Automatgetriebes (8) derart auf die  
Änderung der Übersetzung der Rangegruppe (9) abgestimmt  
ist, daß eine Änderung der Übersetzung des Mehrgruppenge-  
triebes im wesentlichen unterbleibt.

1 / 9

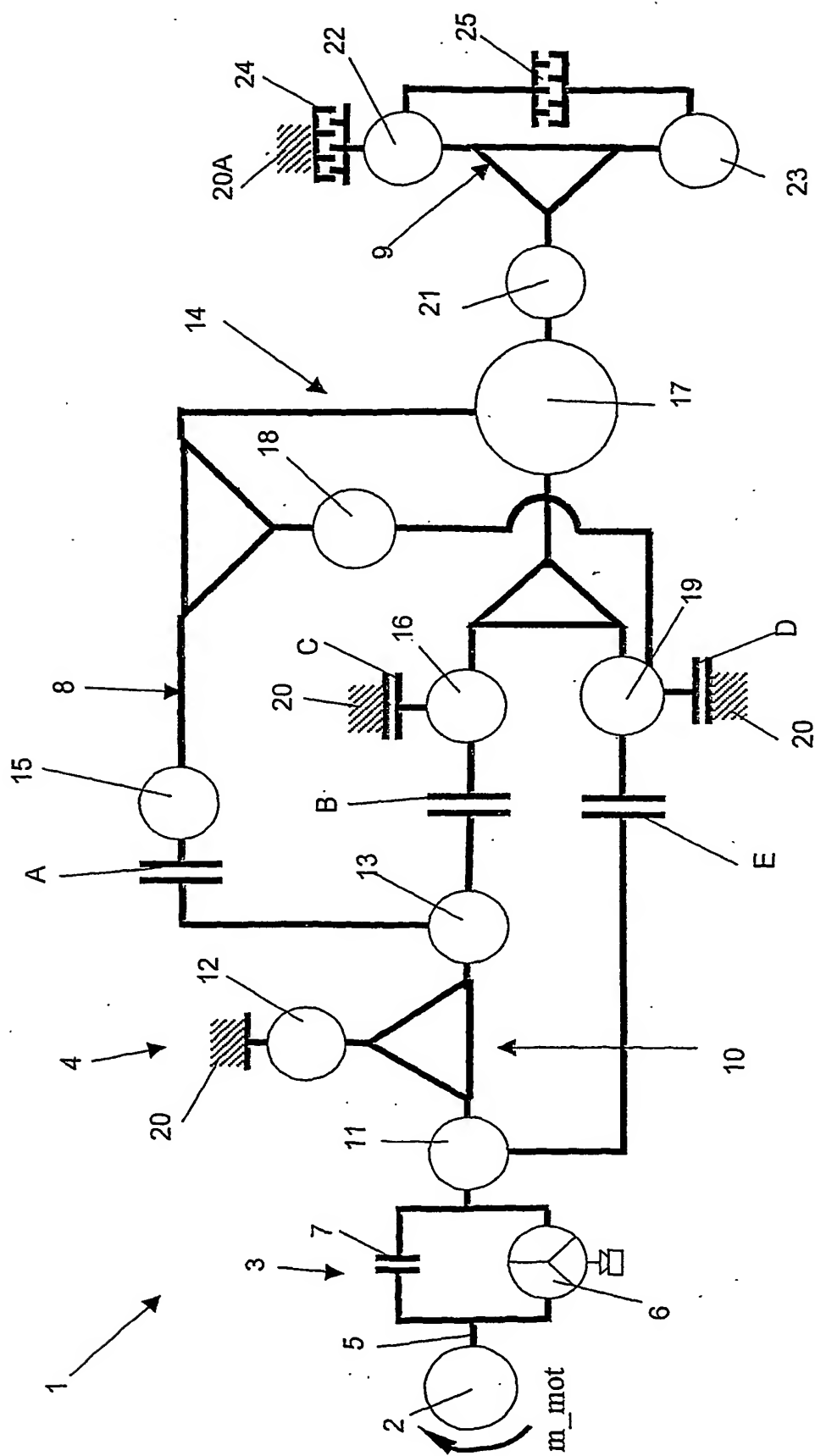


Fig. 1

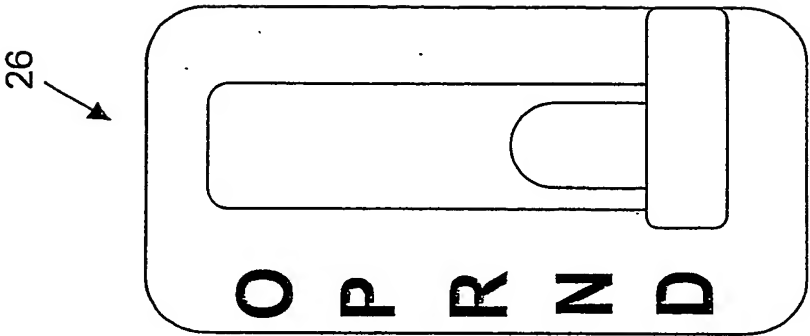


Fig. 2

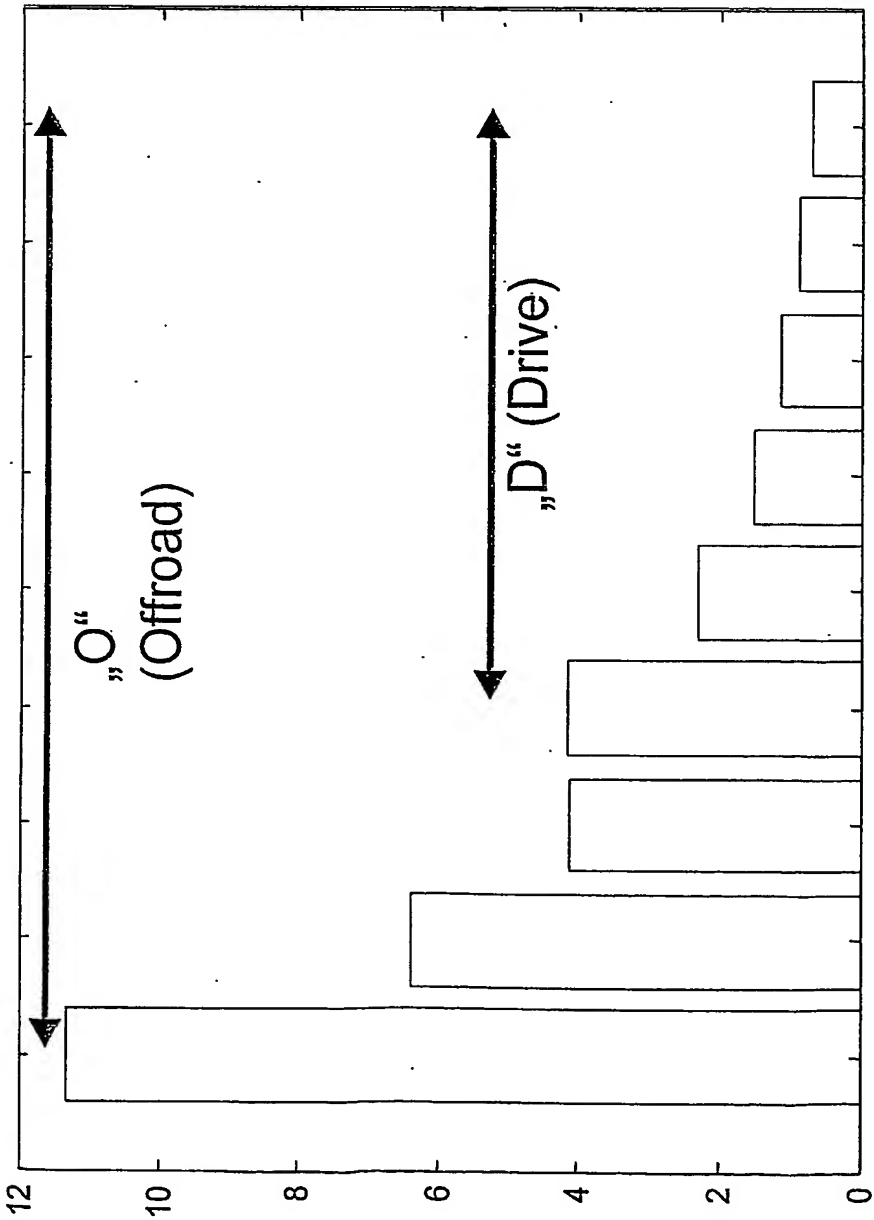


Fig. 3

A1	A2	A3	A1	A2	A3	A4	A5	A6
low	low	low	high	high	high	high	high	high

3 / 9

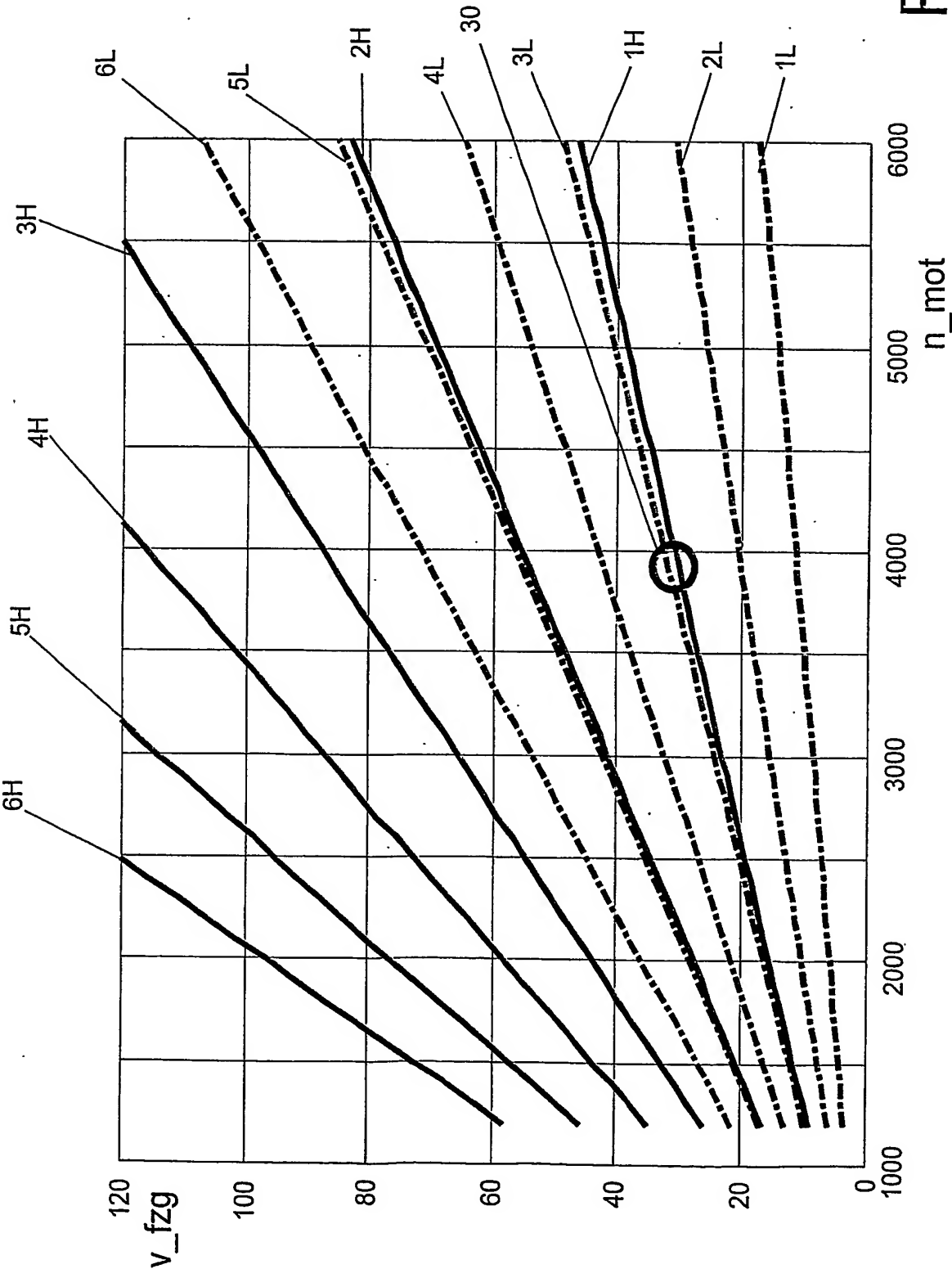


Fig. 4

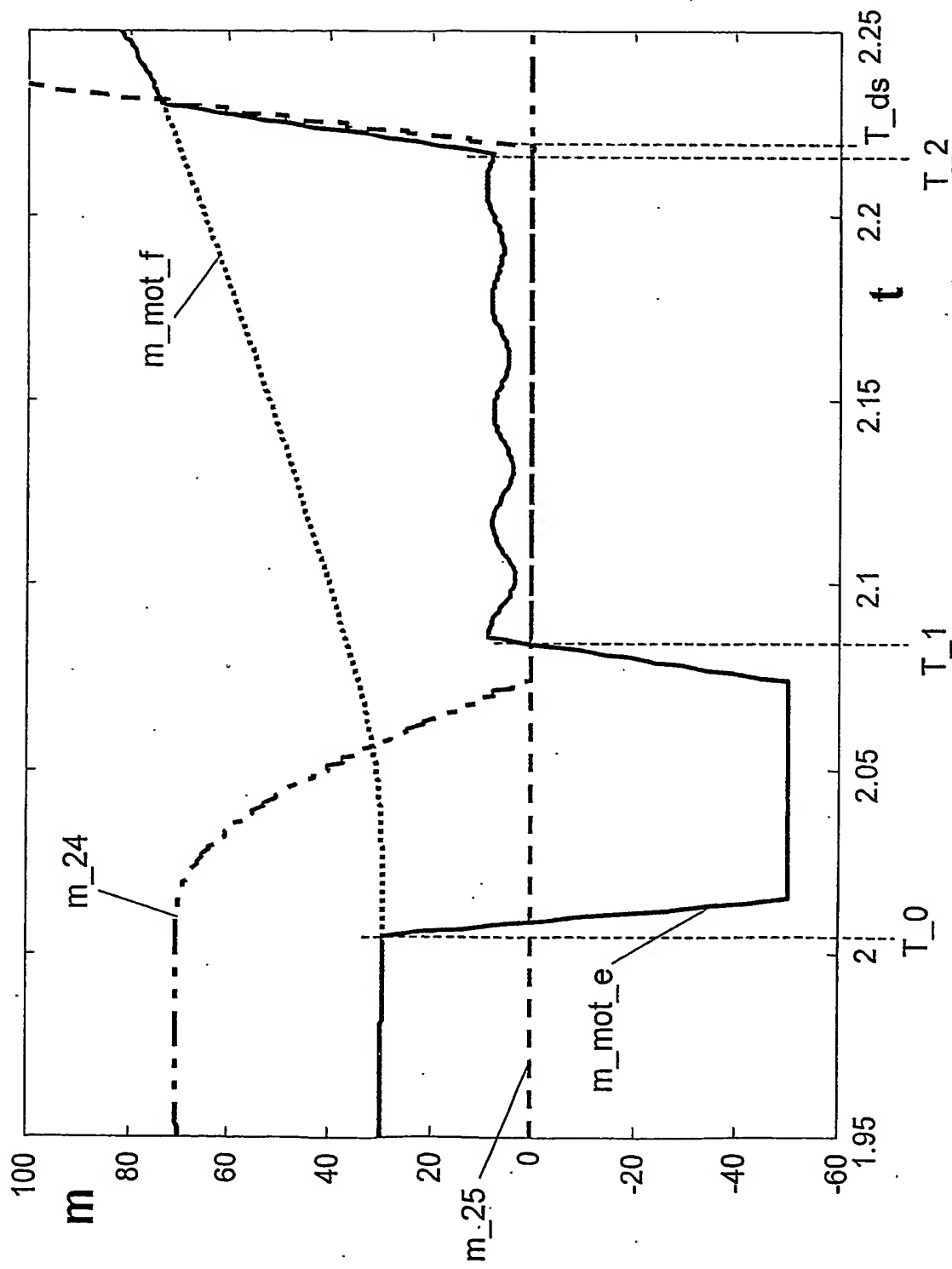


Fig. 5



5 / 9

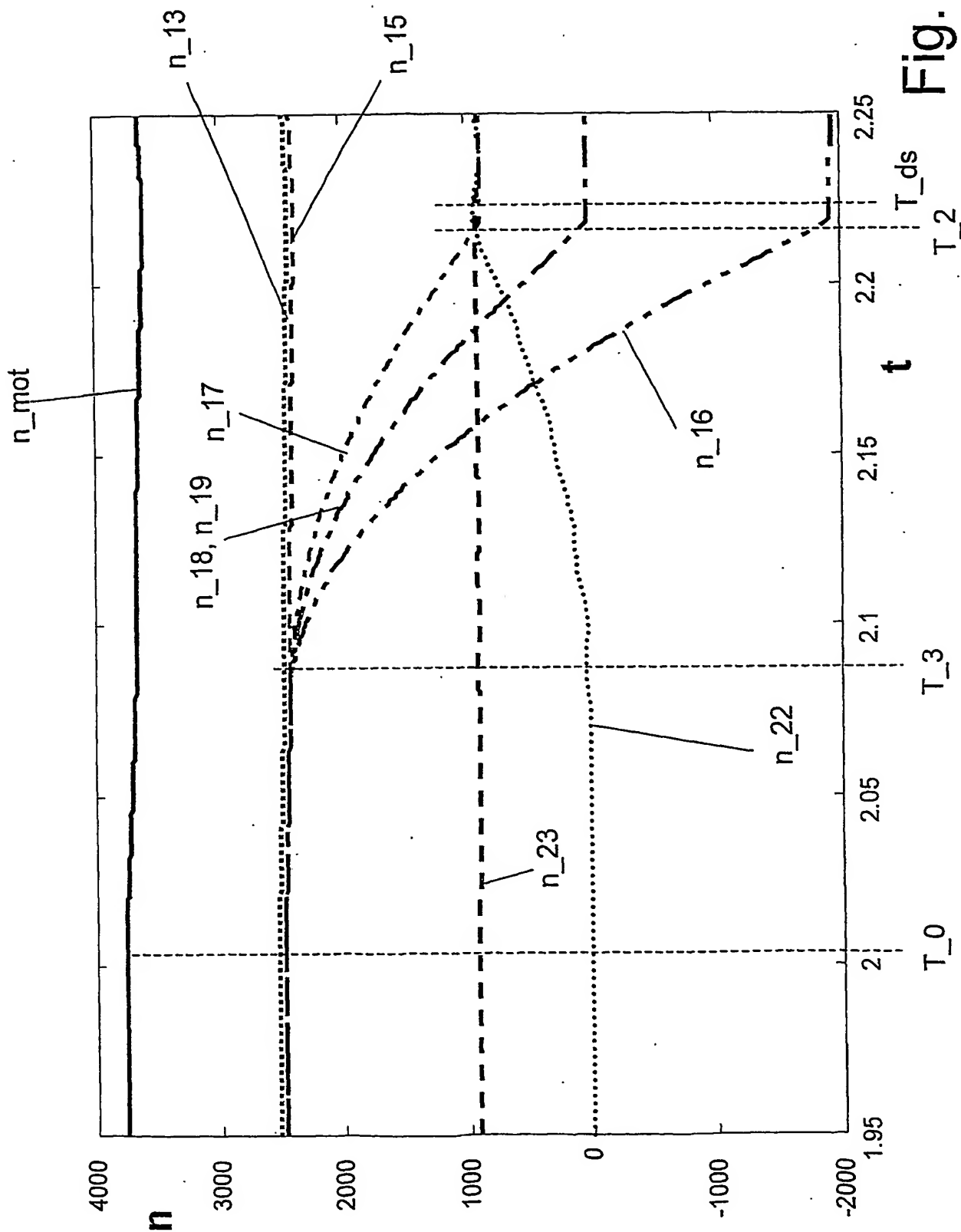


Fig. 6

6 / 9

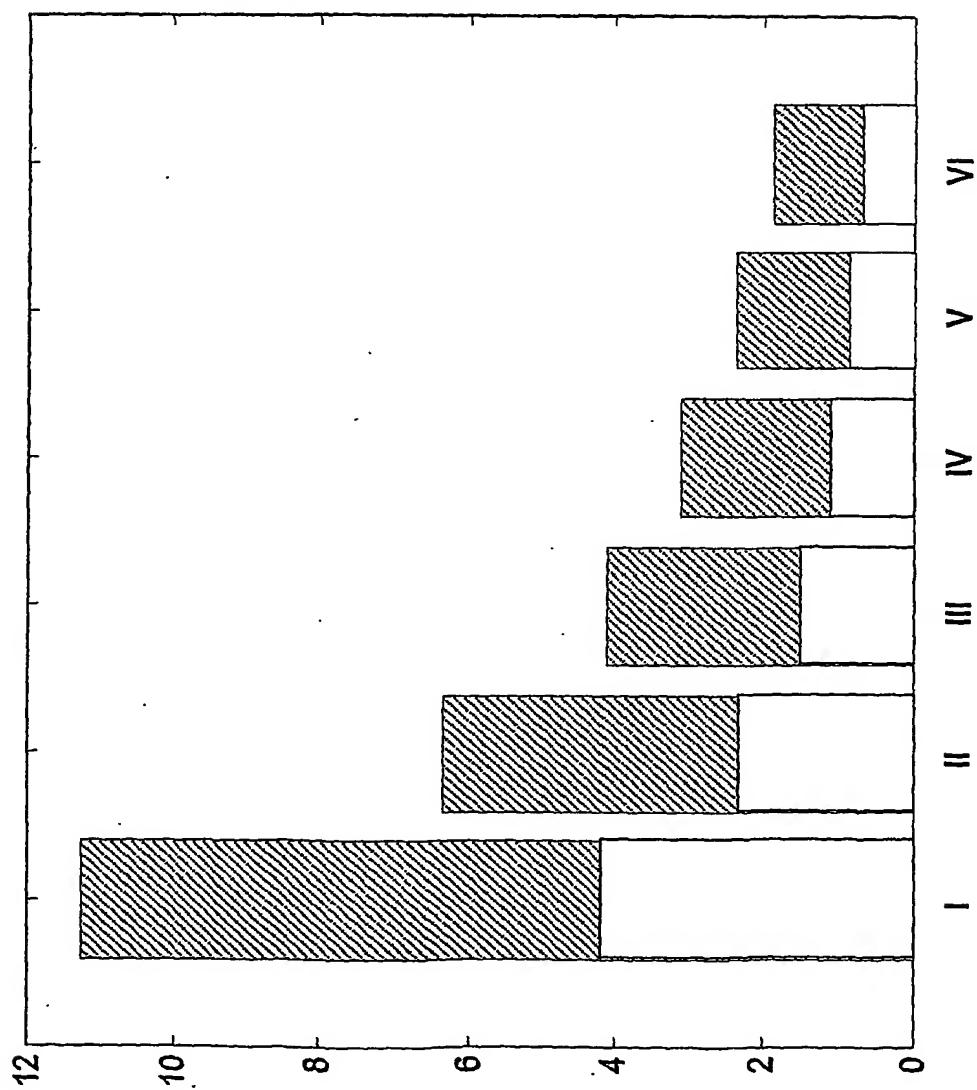
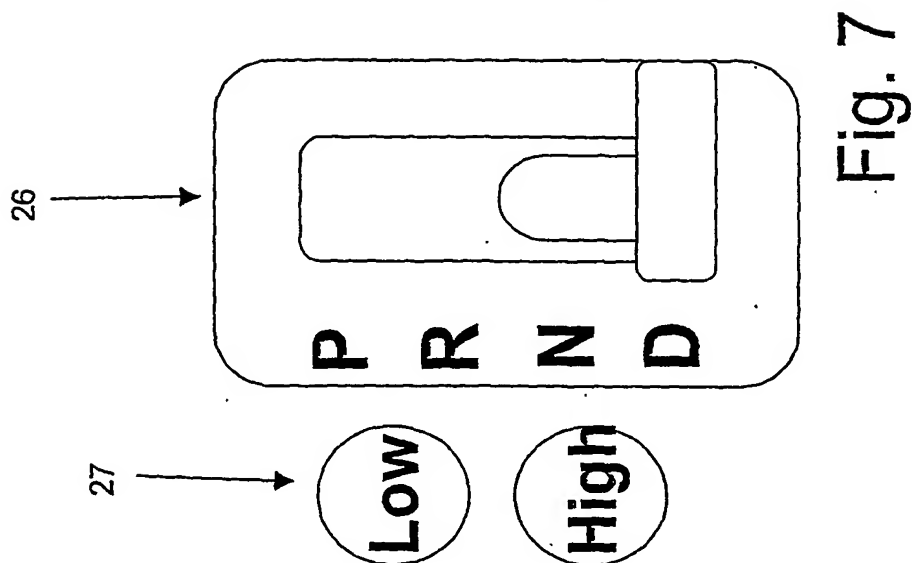


Fig. 8

7 / 9

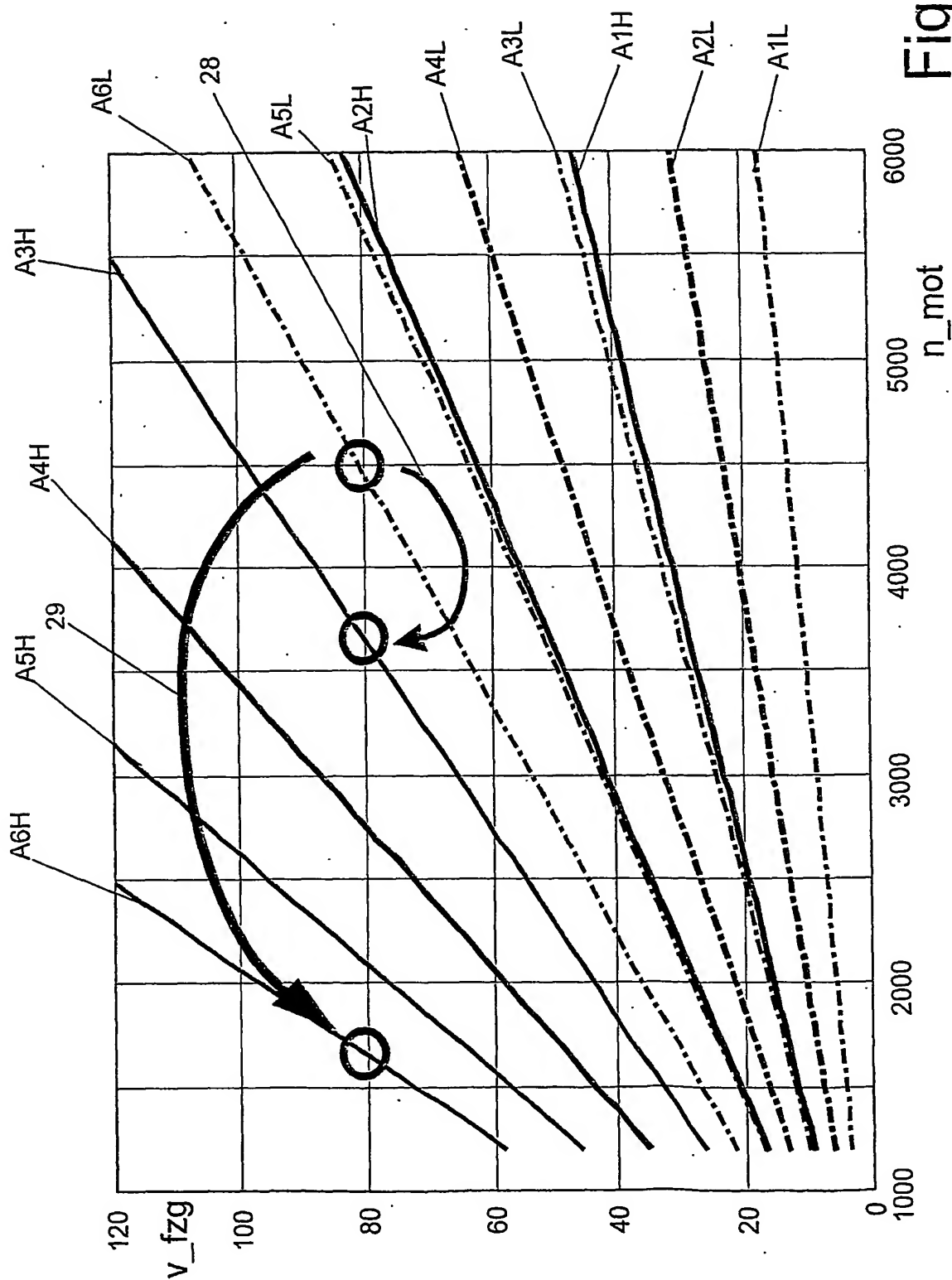


Fig. 9

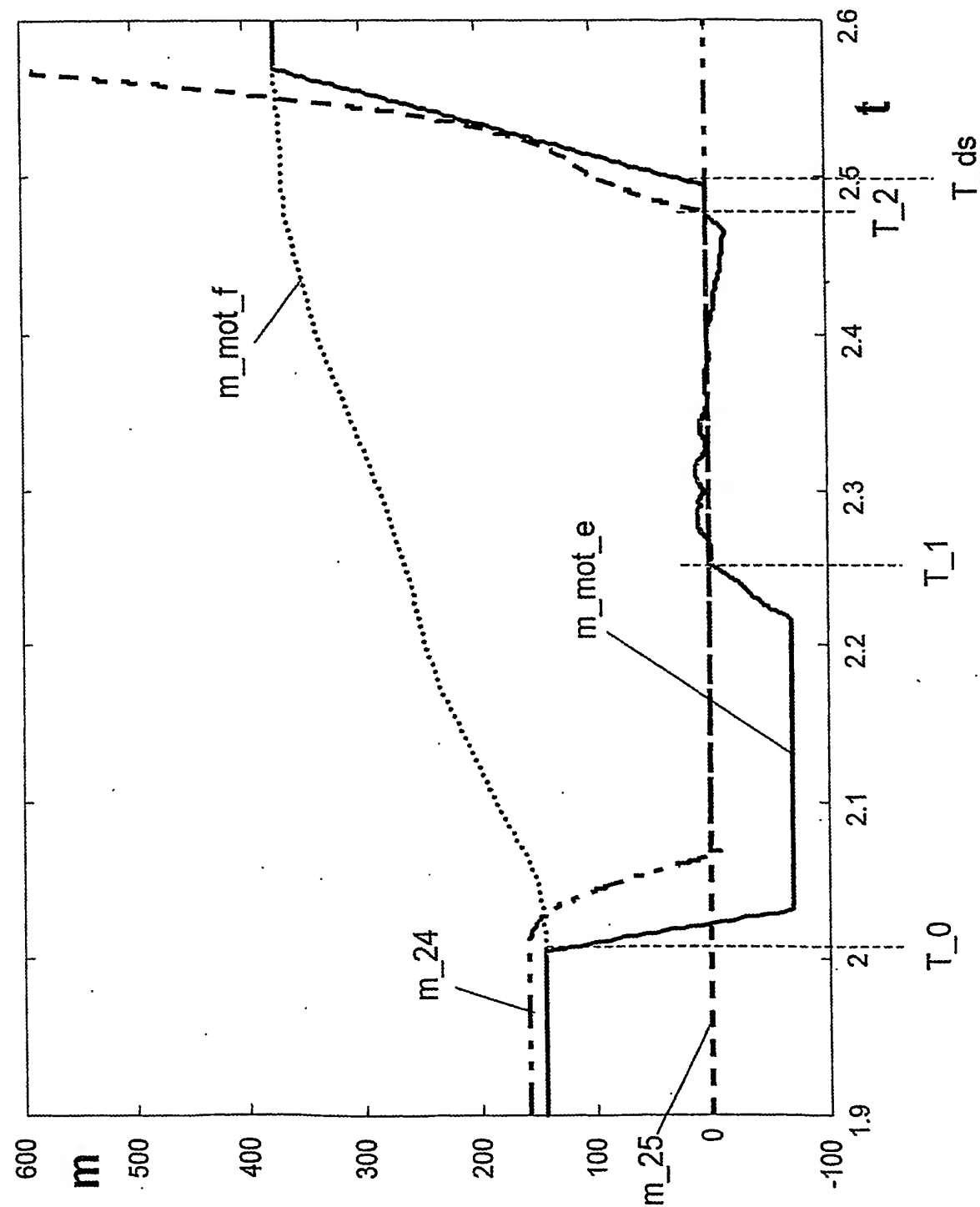


Fig. 10

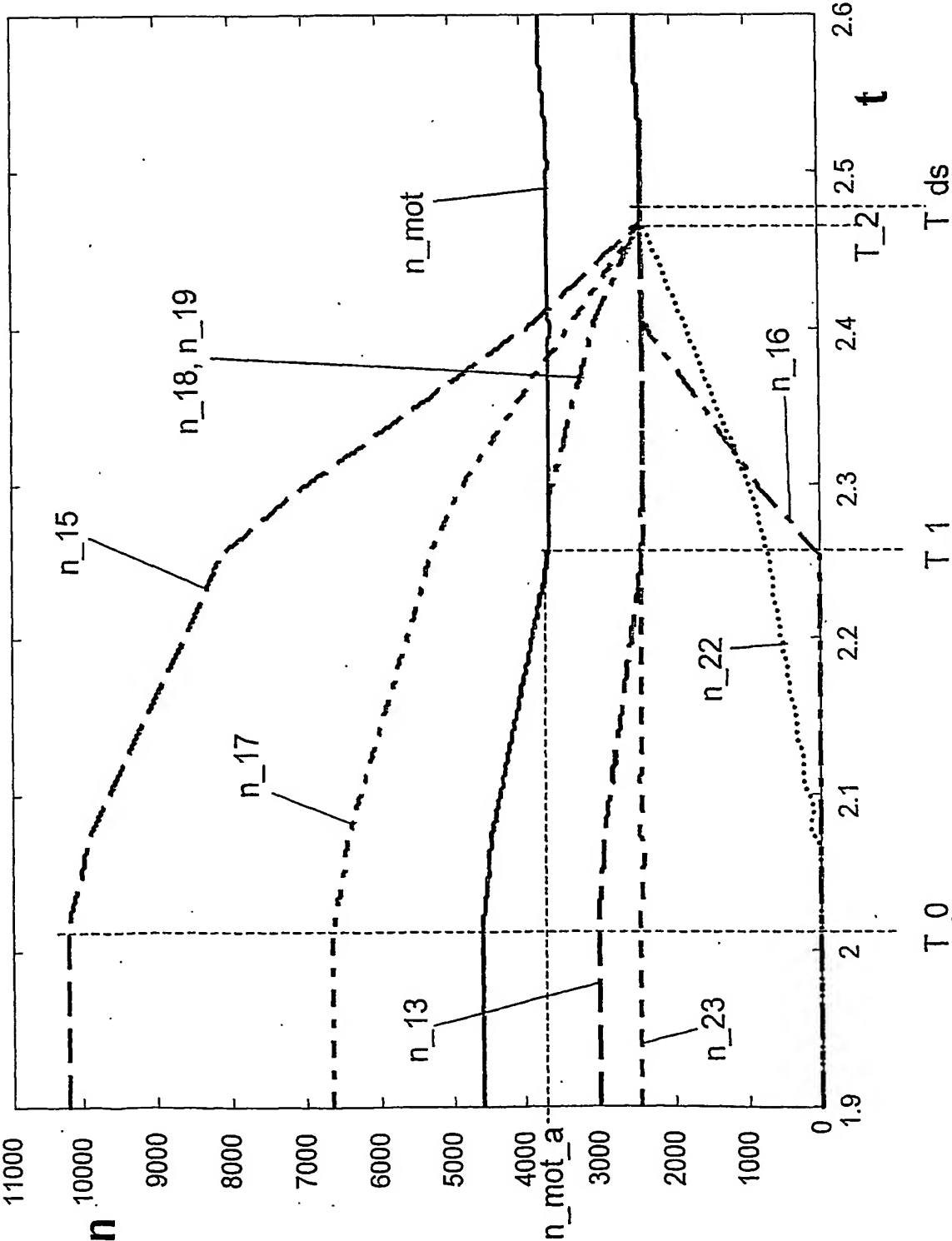


Fig. 11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/09104

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F16H61/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 304 835 A (ROVER GROUP) 26 March 1997 (1997-03-26) page 2, line 5 - line 20 page 6, line 16 - line 21 claims 8,9	1-6, 10-12
X	DE 197 47 262 A (DEERE & CO) 6 May 1999 (1999-05-06) page 2, line 25 - line 43	1
X	US 4 677 879 A (ISHIGURO TOSHIAKI ET AL) 7 July 1987 (1987-07-07) column 1, line 24 - line 30 column 2, line 57 - line 68 column 4, line 42 - line 53 column 9, line 11 - line 65 figure 1	1,3-6, 10,11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 November 2003

Date of mailing of the international search report

25/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Prooijen, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/09104

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2304835	A	26-03-1997	NONE	
DE 19747262	A	06-05-1999	DE 19747262 A1	06-05-1999
			AT 235015 T	15-04-2003
			CA 2248663 C	31-12-2002
			DE 59807529 D1	24-04-2003
			EP 0911553 A1	28-04-1999
			US 6002976 A	14-12-1999
US 4677879	A	07-07-1987	JP 1809118 C	10-12-1993
			JP 5017050 B	08-03-1993
			JP 60001027 A	07-01-1985
			JP 60001440 A	07-01-1985

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationaler Kennzeichen

PCT/EP 03/09104

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16H61/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 304 835 A (ROVER GROUP) 26. März 1997 (1997-03-26) Seite 2, Zeile 5 - Zeile 20 Seite 6, Zeile 16 - Zeile 21 Ansprüche 8,9	1-6, 10-12
X	DE 197 47 262 A (DEERE & CO) 6. Mai 1999 (1999-05-06) Seite 2, Zeile 25 - Zeile 43	1
X	US 4 677 879 A (ISHIGURO TOSHIKI ET AL) 7. Juli 1987 (1987-07-07) Spalte 1, Zeile 24 - Zeile 30 Spalte 2, Zeile 57 - Zeile 68 Spalte 4, Zeile 42 - Zeile 53 Spalte 9, Zeile 11 - Zeile 65 Abbildung 1	1,3-6, 10,11

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. November 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Prooijen, T



# INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Internationaler Patentsymbol

PCT/EP 03/09104

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2304835	A	26-03-1997	KEINE
DE 19747262	A	06-05-1999	DE 19747262 A1 06-05-1999 AT 235015 T 15-04-2003 CA 2248663 C 31-12-2002 DE 59807529 D1 24-04-2003 EP 0911553 A1 28-04-1999 US 6002976 A 14-12-1999
US 4677879	A	07-07-1987	JP 1809118 C 10-12-1993 JP 5017050 B 08-03-1993 JP 60001027 A 07-01-1985 JP 60001440 A 07-01-1985